

FÖLDTANI KÖZLÖNY

A MAGYAR FÖLDTANI TÁRSULAT FOLYÓIRATA
БЮЛЛЕТЕНЬ ВЕНГЕРСКОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА
BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE HONGRIE
ZEITSCHRIFT DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT
BULLETIN OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL SOCIETY

LXXXIII

7—9. FÜZET

. 1953



BUDAPEST, 1953

A magyar Földtani Társulat folyóirata, kiadja a Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat

ÉRTEKEZÉSEK

A DUNÁNTÚLI FELSŐ-EOCÉN VULKÁNOSság

SZÉKYNÉ FUX VILMA — BARABÁS ANDOR*

1. A felső-eocén (bartoni) vulkánosság elterjedése

Óharmadkori vulkánosság nyomai a Budai-hegység területéről Szabó J., Hofmann K., Lőrenthey I., Koch A., Pávai-Vajna F., Horusitzky F., Vigh Gy. közléséből már régen ismertek. A lapilli, illetve tufaszerű előfordulások két szintben találhatók. Részben az oligocén (kiscelli) agyagban, részben a felső-eocén nummulinás mészkő, illetve briozoás márga rétegei közé települnek. Sok esetben a tufaanyag a felső-eocén transzgressziót megelőzően a triász dolomit karsztos felszínére hullott le (4, 5, 8).

Újabb kutatások szerint az óharmadkori vulkáni működés elterjedése sokkal jelentősebb. A dunántúli felszíni előfordulások és az óharmadkori rétegeket harántolt fúrások alapján az oligocénben, de különösen a felső-eocén bartoniemelet idején jelentős elterjedésű és mértékű vulkáni tevékenységgel kell számolni.

Munkánk célja a felső-eocén szétszórta adatainak összeszedése, a még nem közölt új fúrásokból és lelőhelyekről származó anyag feldolgozása, egyeztetése és értékelése volt. Eredményeinkből a felső-eocén vulkánosság mértékére, elterjedésére, a kitörés központjára, illetve központjaira következtettünk. A tufaanyag mechanikai elemzésében B. Lieszkovszky Zs. és Regéci E. segítettek.

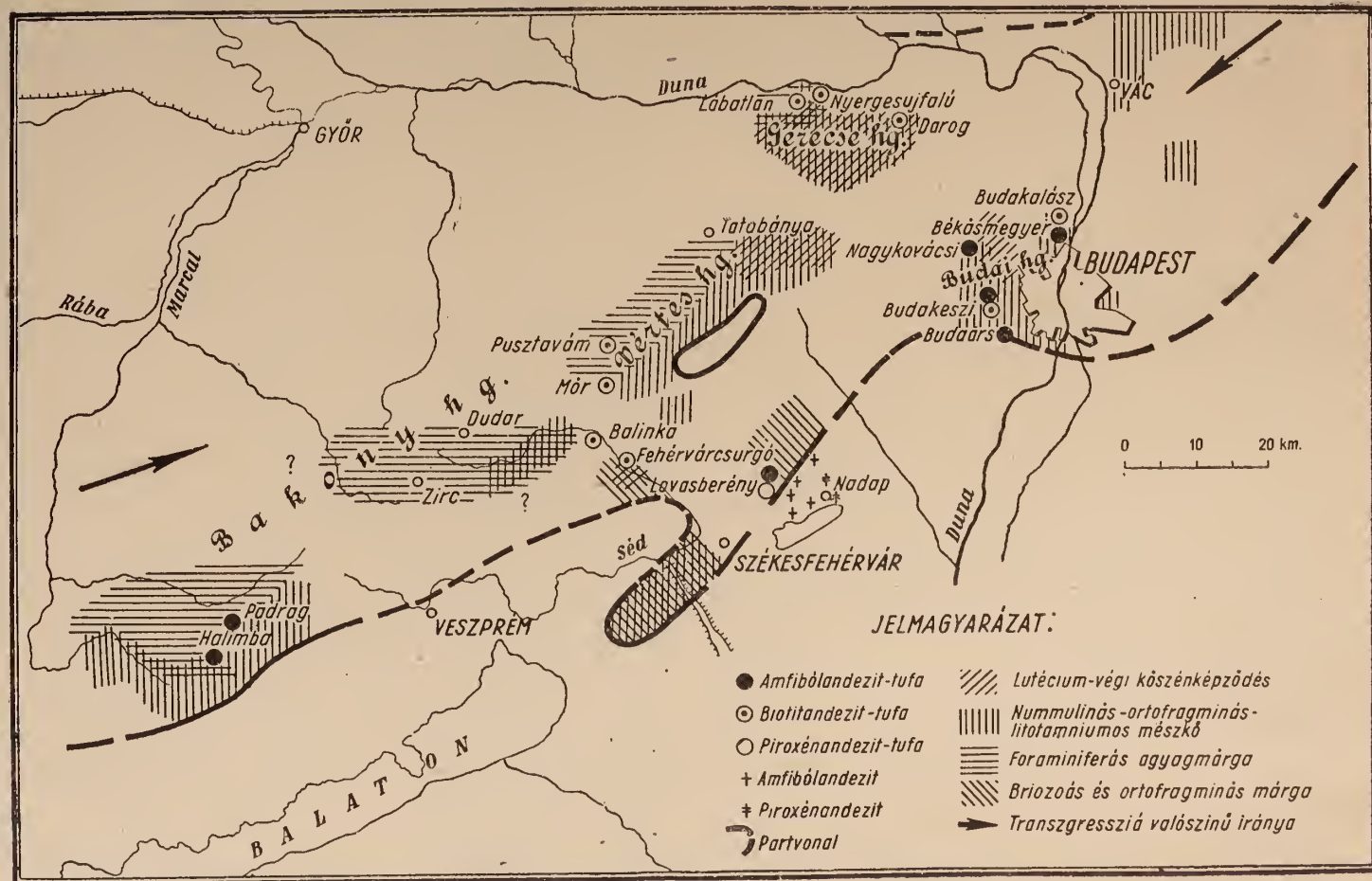
Az eocén középtenger — a legújabb vizsgálatok szerint (14) — ÉK, illetve DNy felől nyomult előre és a Dunántúli Magyar Középhegység mentén, kisebb-nagyobb nyílt medencerészleteket és öblöket hozott létre. Az eocén rétegöslet, különösen a dunántúli — mint Vadász megállapítja — megszakítás nélküli üledéksorozat (15), amelynek összetételében kövületben gazdag parti mészkövek és márgák uralkodnak. Barnakőszén telepekkel és közbetelepült, félig sósvízű rétegekkel kezdődik. A középső-eocénban kisebb eltolódásokkal állandósul a tenger epikontinentális jellege. A felső-eocént változatos kifejlődésű, különböző vastagságú tengeri üledékek képviselik, főleg mészkő, márga, vagy homokkő.

Az eocén elterjedése a Dunántúli Magyar Középhegységre és a tőle északra fekvő részekre korlátozódott. A hegység déli szegélyét jelző, a Balaton—Velencei tó vonulatától délre eső területen eocén üledéket nem ismerünk. (1. ábra)

A Magyar Középhegység mentén létrejött medencékben helyenként vulkáni tufák, — így pl. a Budai hegység területén, a Gerecse északi részén, Padrag környékén stb. — a felszínen is előfordulnak. A medencék szélén a barnakőszén, illetve bauxit feltárására irányuló fúrások, a lovasberényi mélyfúrások stb. tártak fel a felső-eocén rétegösletben (bartoni-emelet) több helyen és jelentős mennyiségben vulkáni tufákat, illetve vulkáni működésre utaló nyomokat.

* Előadták a Földtani Társulat Asztély-Közzetani szakosztályának 1952. december 19-i ülésén.

A dunántúli felső-eocén (bartoni) vulkánosság előfordulásai. (A bartoni emelet kifejlődése Szöts E. szerint)



1. ábra.

A jelenleg ismert, legfontosabb tufaelőfordulások a következők:

1. Délnyugati Bakony területéről:

Padrag.

- a) A Padragról Csekútra vivő út keleti oldalán, a 6-os km kőnél betorkoló út É-i oldalából.
- b) 64. sz. fúrás 26,0—35,6 m (magfúrás).

Halimba

- a) 171. sz. fúrás 96,0—98,0 m (magfúrás).
- b) Tufaszórás nyomok:
169. sz. fúrás, 8,0—9,0 m (magfúrás).
170. sz. fúrás 16,0—19,0 m (magfúrás).
171. sz. fúrás 99,0—101,5 m (magfúrás).
172. sz. fúrás 62,0—70,0 m (magfúrás).

2. Északkeleti Bakony területéről:

Fehérvárcsurgó:

R. 21. sz. fúrás 21,0—25,0 m (rapid).

Iszakszentgyörgy (Lutėti-emelet):

XXXVI. sz. fúrás 21,1—30,0 m (magfúrás).

3. Vértess déli öbléből:

Lovasberény:

- a) I. sz. mélyfúrás (artézi) 187,0—305,0 m (rapid). Ebből tufaszint: 192,8—207,3 m, 225,25—232,45 m, 261,0—263,2 m, 305,58 m (16).
- b) II. sz. mélyfúrás 414,0—436,4 m, 451,0—452,0 m, 488,0—492,0 m, 536,0—542,0 m, 546,0—551,6 m (rapid).
- c) III. sz. mélyfúrás (MÁSZ 411. sz. fúrás) (rapid). Tufaszintek 649,0—676,0 m, 549,0—572,5 m, 463,0—474,0 m. Tufanyomok 629,4—633,0 m, 572,5—596,0 m és végig az egész eocén összletben.

4. Gerecse északi oldaláról:

Lábatlan-Nyergesújfalu: A két község közötti felszíni előfordulás.

5. Esztergom vidékéről:

Nyergesújfalu:

Dorog: 933. sz. fúrás 40,26—106,70 m (magfúrás).

A tufanyomok feldúsulva 42,0—51,6 m.

6. Budai hegység területéről:

Budakalász: 2. sz. fúrás (magfúrás).

Tufaszintek 166,24—166,60 m, 176,08—176,5 m.

Tufanyomok 176,5—195,2 m.

Felszíni előfordulások:

Békaásmegyér: A Rókahegy K-i lejtőjéről az orbitoidás mészkőből (5).

Budakeszi: A községtől a Széchenyihegy felé vonuló árokból (10).

Budaörs: Kis-, Nagy-Kálváriahegy, Luckerhegy (3).

Budapest:

- a) Széchenyi-hegy É-i lejtő (3).
- b) Zugliget bejárat (3).
- c) Guggerhegy teteje (3).
- d) Kis-Svábhegy É-i kőbánya (6).
- e) Mátyáshegy (briozoás márga) (7).
- f) Páfrány-utca 25. (4).
- g) Ferenchalom ÉNy-i oldal (4).

A tufák ásványos összetétele

Lelőhely	Plagioklász	Kvarc	Zöld amfiból	Barna amfiból	Biotit	Augit	Magnetit	Cirkon	Apatit	Egyéb jellegzetesség	Kőzet neve	Rétegtani helyzet
Padrag (felszín)	++++		++++	+	+		+	+	+	0,2—0,1 szemnagyság dominál	Amfibólandezit-tufa	Felső-eocén bartoni-emelet, foraminiferás anyagmárga
Padrag (64. fúrás 26,0—35,6 m)	++++		++++	+	+		+	+	+	Kötőanyag karbonátos	Amfibólandezit-tufa	Felső-eocén bartoni emelet, foraminiferás agyagmárga
Hálimba (171. fúrás 96—98 m) ...	++++	+	+++	+	++		+	+	+	Az allotigén elegyrészeket utólagos pirit és törmelékes kvarc képviseli	Amfibólandezit-tufa	Felső-eocén bartoni-emelet foraminiferás agyagmárga
Lovasberény (a III. sz. mélyfúrás 411. sz. fúrás)	++++		++++	+	++		++	+	+	Augitosodott amfiból is kimutatható volt	Amfibólandezit-tufa	Felső-eocén bartoni-emelet, mészkő, márga és homokkő rétegei
Békásmegyer (Rókahegy K-i lejtő) ...	++++		+++				+	+	+	A földpátok kaolinisodtak, a porfiroz amfibolok kloritá, limonittá alakultak át	Amfibólandezit-tufa	Felső-eocén bartoni-emelet, márga és orbitoidás mészkő rétegei
Budakeszi (a községtől a Szechenyi-hegy felé K-re vonuló árokban)	Az erősen átalakult kőzet ásványos elegyrészeit szerzők pontosan nem tudták meghatározni. Hoffmann külső megjelenés alapján mindkettőt porfiroz andezit-tufának mondja										Andezit-tufa	Felső-eocén bartoni-emelet nummulinás mészkő
Budaórs (Kálvária-hegy) ..											Andezit-tufa	Felső-eocén bartoni-emelet nummulinás mészkő

[illegible]

Ezek az irodalomban ismertetett és általunk megvizsgált minták kivül újabb kutatások alapján budakeszi fúrásokból (H e g e d ű s J. közlése) és Mór, Pusztavám, Balinka, Kisgyón környékéről (S z ő t s E. közlése) ismerünk biotitos vulkáni tufaszórásnyomokat.

A felsorolt helyek tufáinak közettani leírását kisebb részben az irodalomból vettük át. Nagyobb részt magunk határoztuk meg. A meghatározást és a tufafeleségek pontos megállapítását igen megnehezítette, hogy az eredeti tufanyagot csak a legkritikább esetben találtuk tisztán, más üledékanyagtól mentesen. (Pl. Padrag, Lovasberény). A tufák legnagyobb része a vulkáni explózió után vagy a tengerbe hullott, vagy a partról lemosódott és így más kőzet anyagával keveredett. Ezért a meghatározásnál mindig gondosan külön kellett választani az eredeti (autigén) tufa és az allotigén elegyrészeket. Sok esetben az eocén-rétegsor különböző kőzeteiben tufanyag csak igen kis mennyiségben fordul elő (dorogi fúrások mintái).

2. A vulkáni tufák ásványos összetétele

Ásványos összetétele szerint valamennyi megvizsgált tufa andezit-tufa. Régebbi irodalmi adatok szerint (4, 5, 8, 12) a Budai hegység területén „kvarc-trachit”, tehát riolittufák is előfordulnak, de az ásványtani leírások alapján ezeket is andezit-tufáknak tekinthetjük, melyekhez kvarc mint allotigén elegyrész keveredett.

Az andezittufák ásványos összetételük szerint három főtípusba tartoznak, amelyek területileg is jól elhatárolódnak egymástól.

a) Amfibólandezit-tufa (Padrag, Halimba, Lovasberény, Békásmegyer, Nagykovácsi, Budakeszi, Budaörs).

b) Biotitandezit-tufa (Fehérvársurgó, Balinka, Mór, Pusztavám, Lábatlan, Nyergesújfalu, Budakalász, Budapest közvetlen környéke).

c) Piroxénandezit-tufa (Lovasberény).

a) Amfibólandezit-tufák.

Ásványos összetételük alapján (lásd a mellékelt táblázatot) a tufákat a következőkben jellemezzük:

A padragi, halimbai, lovasberényi minták csaknem kizárólag vulkáni tufanyagból állanak és ásványos összetételük igen jól egyezik. A könnyű frakció uralkodó ásványa mind a 0,5, 0,5—0,2, mind a 0,2—0,1 frakcióban a zónás kifejlődésű, albitikerlemez, bazisos andezin-savanyú labrádor összetételű plagioklász. A zónás kifejlődés annyira jellegzetes, hogy a tufák andezites származása nem kétséges. A plagioklász mellett a könnyű frakcióban csak kevés törmelékes eredetű, szögletes, vagy lekerekített allotigén kvarcot, s néhány kalcit szemet találtunk. A nehéz frakció legjellegzetesebb ásványa, különösen a 0,2—0,1 és 0,1—0,05 frakcióban, a (zöld és sárgászöld között) pleokroos zöld amfiból ($n\beta = 1,63 - 1,65$) γ/c 13—20° között változik. A zöld amfiból mellett lényegesen kisebb mennyiségben barna vagy bazaltos amfiból, biotit (a halimbai 0,5—0,2 frakcióban különösen jelentős) magnetit, cirkon, apatit is jelentkezik. A padragi mintákból számolt átlag szerint 100 szemből (a 0,2—0,5) frakcióban:

zöld amfiból	85
barna amfiból	7
biotit	2
magnetit	6

Cirkon, apatit csak törtszázalékban.

Hasonló típusú kőzetnek kell tekinteni a békásmegyeri Rókahegyről származó erősen elváltozott, elkaolinosodott zöld színű andezit-tufát is. Az elkaolinosodott plagioklászok albitikerlemezessége, zónássága és az amfibolok alakja helyenként még felismerhető. Elmállott amfiboljait K o c h A. is említi (5).

Ezenkívül ide kell sorolnunk a Budai hegység területéről részben S z a b ó J. (12), részben H o f m a n n K. (2, 3)-tól felfedezett és leírt budakeszi és budai tufákat. Irodalmi közlésekből (5) csak annyi állapítható meg, hogy ezek is, a békásmegyeri tufához hasonlóan, andezitos jellegűek, s mivel a békásmegyeri tufákban mind K o c h, mind a szerzők kimutatták az amfibólt, analógia alapján ezeket is amfibólandezit-tufáknak kell tekinteni.

A felsorolt kőzetek tehát amfibólandezit-tufák, amelyekben helyenként különösen a nagyobb szemmagyságban (Halimba, Lovasberény) biotit is megjelenik.

b) Biotitandezit-tufák.

Amfibóltól teljesen mentesek a Dunántúl északi részének (Fehérvárcsurgó, Lábatlan, Nyergesújfalu, Budakalász) tufa-előfordulásai. A fehérvárcsurgói (R. 21. számú 21—25 m) fúrásból megvizsgált tufa plagioklasza bázikus andezin, savanyú labrador. Színes elegyrészként kizárólag biotitot tartalmaz.

A különböző dorogi fúrások különböző mélységben harántoltak tufanyomokat, de jelentős tufaanyag csak a 933. sz. fúrás 41,0—42,0 m mélységből került elő. Zónás plagioklasz ebben is jól felismerhető és az uralkodó biotit jellegzetes.

A Lábatlan, Nyergesújfalu közötti felszíni előfordulásban, a felső-eocén homokkőben jelentős elterjedésben találni vulkáni működés nyomait. A vulkáni tufára utaló legjellegzetesebb ásvány a biotit. A nehéz frakció teljesen amfibólmentes. Az elváltozott földpátokban csak egy-két esetben ismerhető fel a zónás plagioklasz.

A 2. számú budakalászi fúrásból előkerült anyag szintén amfibólmentes, biotitos andezittufa. Elkalcitosodott, elkaolinosodott plagioklaszainak szerkezete csak kivételesen zónás.

A biotitos tufák kevés kvarcot is tartalmaznak.

H o r u s i t z k y - és V i g h - től (Páfrány-u. 25.) a briozóás márgából leírt tufa labrador és bytownit tartalma alapján szintén andezitos jellegű, mivel azonban a leírásban semmi színes elegyrész sincs említve, típusát pontosan nem tudtuk megállapítani (4).

Ugyanez érvényes P á v a i - V a j n a közlésére is, mely kvarc-trahit, illetőleg riolit-tufát említ a Budai hegység felső-eocén rétegsorából, a Mátyás-hegy briozóás márgájából. P á v a i - V a j n a ásványtani leírást nem közöl. A tufa riolitos jellege valószínűtlen, kvarctartalma alapján a biotitandezit-tufák közé sorolható.

A biotitandezit-tufáknak a Budai hegység területén való elterjedését igazolja az is, hogy az új nagykovácsi fúrásokból biotitos tufanyomok kerültek elő.

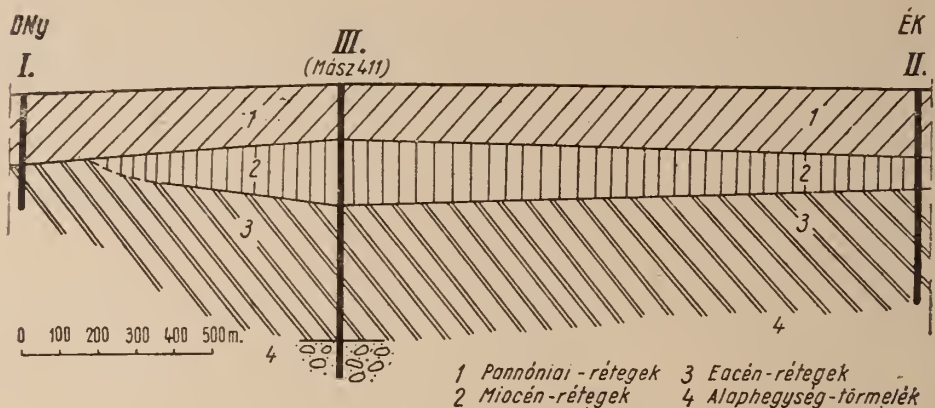
c) Piroxénandezit-tufák.

A lovasberényi 2. számú fúrás felső-eocén rétegsorából M a u r i t z B. írt le a piroxénandezit-tufát. Ennek földpátja zónás plagioklasz (labrador), színes elegyrésze augit. Opak elegyrész magnetit, alárendelten cirkon, apatit és kvarc-törmelék. Lapillik és vulkáni üveg valószínűleg szintén előfordul (10). (2. ábra.)

Összefoglalva az eddigieket, kétségtelen, hogy a b a r t o n i e m e l e t rétegsorában legnagyobb mennyiségben az amfibólandezit-tufák, legkisebb mennyiségben a piroxénandezit-tufák szerepelnek. Utóbbi csak a lovasberényi II. számú mélyfúrásból került elő.

Az amfibólandezit-tufa uralkodólag a nyugati, illetve déli, a biotitandezit-tufa az északi, illetve keleti részeken elterjedt. (1. 1. ábrát)

Nem teljesen tisztázódott az izskaszentgyörgyi lutétiai-emeletbe tartozó tufás előfordulás köztetani jellege. Vizsgálataink szerint a sok mállott plagioklasz között egy-kettő zónásság is megfigyelhető. A nehéz frakcióban uralkodó zöld amfiból (törésmutatója, pleokroizmusa a lovasberényi, padragi, halimbai



2. ábra. Lovasberényi fúrások vázlatos szelvénye.

tufákban előforduló amfiboléhoz igen hasonló) mellett, kevés barna amfiból, diopszid, 1—2 apatit, magnetit szem is jelentkezett. Az ásványtani jellegek alapján — véleményünk szerint — a tufaeredet feltételezhető. Ezzel ellentétben Mauritz felfogása szerint az előfordulás nagy vastagsága és elterjedése, valamint zöld amfiboljának a sugárkő-csoport tagjaihoz hasonló optikai viselkedése metamorf kőzetekből való származásra utal. A kérdés végleges eldöntését igen megnehezíti, hogy a földpátok erősen mállottak és hogy a tufa homokos üledékek nagymértékben keveredtek.

3. Előfordulási viszonyok és a vizsgálati adatok közettani és földtani értékelése

Nem könnyű feladat a bartoni tufák közettani jellegének pontos megállapítása sem. A legjobban definiálhatóknak (lovasberényi, halimbai, padragi, budakalászi stb.) kristálytufa jellege van. Tiszta tufaszintet azonban egyik lelőhelyen sem találunk. A tufaanyag csaknem minden esetben más üledékes kőzet anyagával keveredett, vagy át is mosódott. Így sokszor csak átmosott tufákról, illetve tufitokról beszélhetünk. Szemnagysági összetételük szerint az általunk megvizsgált tufák a vulkáni homokok, illetve a finom vulkáni homokok osztályába sorolhatók (1).

Hozzá kell tenni, hogy a szemnagysági összetétel megállapítása, mivel a tufaanyag más üledékes kőzet anyagával keveredett, csak a legritkább esetben nyújtott valódi képet. Összeállításunk a rendelkezésünkre álló legtisztább tufaszintek anyagára vonatkozik.

Szemcseátmérő mm-ben	Szemcse nagyság súlyszázaléka			
	Padrag/fúrás/ a	Padrag/felszín/ b	Halimba c	Budakalász d
> 0,5	2,80	0,24	0,36	22,58
0,5—0,2	35,79	9,67	44,02	48,80
0,2—0,1	26,65	36,67	22,86	13,08
0,1—0,05	12,92	28,08	14,65	6,36
0,05—0,02	8,65	11,50	8,08	2,85
< 0,02	13,19	13,84	10,03	6,33

Az alig osztályozott szemcseeloszlás arra utal, hogy az eredeti tufa porfiros szövettű lehetett. A közelfekvő padragi és halimbai tufák szemnagysági összetételében mutatkozó bizonyos fokú eltérés csak helyi jelentőségű és valószínűleg az az oka, hogy a tengerbe hullott tufaanyag a tenger mozgásával és a hullámvéréssel kapcsolatban bizonyos mértékben osztályozódott.

A tufák eredetüket minden kétséget kizáróan vulkáni kitörésnek köszönhetik. Települési viszonyaik, más üledékekkel való váltakozásuk, a biotit pikkelyek párhuzamos betelepülése viszont világosan mutatja, hogy jórészüik vízben ülepedett le.

A tufákkal változó üledékek tengeriek. A vulkáni kitörés a felső-eocén transzgresszióval kapcsolatos. A Bakony délnyugati területéről (Padrag, Halimba), a Vértes déli öbléből (Lovasberény) származó tufák a bartoni-emelet azonos szintjébe települnek. Padragon, Halimbán a tufa a transzgresszió után ülepedett le. Máshol így pl. Lovasberényben még az is valószínűnek látszik, hogy a tufa egy része még a felső-eocén transzgressziót megelőzően rakódott le és rövid ideig tartó szárazföldi felhalmozódás után mosódott be a tenger agyagos, meszes üledékei közé.

A budai Ferenc-halom északnyugati oldalán a tufa a dolomit felső-eocén transzgressziót megelőző karsztos felszínére hullott, de a későbbi erózió miatt csak a dolomit repedéseiben maradt meg. Dorogon a tufaszórás nyomai a felső-eocén (bartoni) nummulinás, orthofragminás mészkő és homokkő rétegeiben, Lábatlanon a felső-eocén homokkőben, a Budai hegység területén a felső-eocén nummulinás mészkő felső részében (Budakeszi, Nagykovácsi stb.), majd az eocén bezáró briozóás márgában találhatók.

Mindez és az a körülmény, hogy pl. Lovasberény környékén 350–400 m vastagságot kitevő felső-eocén összlet csaknem minden tagjában találunk vulkáni eredetű anyagot, továbbá, hogy a jól definiálható tufarétegek közül az egyik vastagsága a 22.4 m-t is eléri, arra utal, hogy a bartoni-emelet idején a Dunántúl erőlyes vulkáni tevékenység színtere volt.

A tufák elterjedésének, ásványos összetételének és földtani helyzetének megállapításán kívül másik fontos feladatunk a kitörés valószínű helyének megállapítása volt. Tekintve, hogy a bartoni-emelet rétegsorából, az egyébként is legjobban elterjedt amfibólandezit-tufák legnagyobb tömegben a lovasberényi fúrásokból kerültek elő, ezek ásványos összetételét a közelfekvő Velencei-hegység andezitjével vetettük össze.

Az ásványos elegyrészekben a megegyezés tökéletes, de nemcsak a lovasberényi, hanem a többi amfibólandezit-tufára vonatkozólag is. V e n d l A. szerint a Velencei-hegység andezitjében — a tufákhoz hasonlóan — labrador összetételű, több mm-es, zónás plagioklász képviseli a porfiros beágyazást. A színes elegyrészek között a zöld amfiból az uralkodó, amelynek pleokroizmusa, kioltása a tufákban előforduló amfibóléval tökéletesen egyezik. Az amfiból mellett épűgy, mint a tufákban, a Velencei hegységben is a biotit csak alárendelt és csak helyenként szaporodik fel jelentős mennyiségben. Diopszidosodott amfiból a lovasberényi tufában is előfordul. Az andezitre jellemző kevés apatit, cirkon, magnetit a tufákban is kimutatható volt.

Az ásványos összetétel egyezésén kívül a tufák uralkodó ásványos elegyrészeinek szemnagysága alapján sikerült megállapítani, hogy a Velencei hegység feltételezett kitörési központjától távolodva, az elegyrészek szemnagysága fokozatosan csökken.

A Velencei hegységi andezit porfiros beágyazásainak átlagos szemnagysága 5–1 mm.

A lovasberényi amfibólandezit-tufa uralkodó ásványos elegyrészeinek szemnagysága 1–0,5 mm.

A padragi és halimbai amfibólandezit-tufa uralkodó ásványos elegyrészeinek átlagos szemnagysága 0,5–0,1 mm. (3. ábra.)

В. Секи-Фукс — А. Барабаш:

Верхне-эоценовый вулканизм в Задунайской области

В области гор Буды, из слоев верхнеэоценового нуммулинового известняка, мшанкового мергеля и олигоценовой (кишцеллской) глины, следы древне-третичного вулканизма были уже раньше известны в геологической литературе (2).

Однако, по новым данным, распространение древне-третичного вулканизма гораздо значительнее, и можно считать с вулканической деятельностью значительного распространения и объема, на основании результатов поверхностных местонахождений и буровых скважин.

Эоценовая свита представляет собой непрерывную последовательность отложений, распространение которой ограничено на участки, лежащие в северном направлении (см. рис. 1). Верхний эоцен разнообразного развития представляет собой морские отложения разной мощности, в них встречаются и вулканические туфы, т. е. следы вулканической деятельности на всей территории Венгерских Средних Гор Задунайской области (см. схему карты).

Исключительно туфовый горизонт не встречается на никаком местонахождении. Большинство туфов попало в море после вулканического извержения, вследствие чего они вмещались с материалами других осадочных пород. Часто туфы перемылись; следовательно речь идет только о перемытых туфах, т. е. туффитах. Наилучше определяемые имеют характер кристаллического туфа. По гранулометрическому составу можно причислить их к классу вулканических песков (1). Мало сортированное распределение зерен указывает на порфиристую текстуру первоначального туфа.

По минеральным примесям туфы можно причислить к 3 основным типам, которые и по площади хорошо ограничиваются друг от друга:

- a) роогообманко-андезитовые туфы
- b) биотит-андезитовые туфы
- c) пироксен-андезитовые туфы.

В свите бартонского яруса, в самом значительном количестве находятся роогообманко-андезитовые туфы, в наименьшем количестве пироксен-андезитовые туфы. Роогообманко-андезитовые туфы распространены преобладающим образом на западном или южном, биотит-андезитовые туфы на северном или восточном участке Венгерских Средних гор Задунайской области.

Туфы без сомнения связаны по происхождению с вулканическими извержениями. Извержение относится к трансгрессии верхнего эоцена.

Туфы отложились местами (Ловашберень, частью горы Буды) предварительно трансгрессии, на другом месте (на южной и западной части горы Баконь и др.), после трансгрессии. В Дороге следы насыпки туфов находятся в верхнеэоценовых слоях нуммулинового известняка и песчаника; на территории гор Буды в верхней части верхнеэоценового, нуммулинового известняка, т. е. в мшанковом мергеле.

Все это и кроме того то обстоятельство, что в окрестности д. Ловашберень, в почти всех частях верхнеэоценовой толщи, в 350—400 м мощности, находятся материалы вулканического происхождения, указывает на то, что во время бартонского яруса в Задунайской области произошла энергичная вулканическая деятельность. Распространение, минеральный состав, размеры зерен, геологическое положение туфов указывают на то, что центр извержения роогообманко-андезитовых и пироксен-андезитовых туфов, распространенных на западной и южной частях, нашелся, по всей вероятности, в горах Веленце.

Что касается места другого эоценового вулкана, у нас нет никакого надежного опорного пункта. На основании распространения, размера зерен и минерального состава можно предположить только то, что биотитандезитовый вулкан действовал где-то в северном направлении от гор Буды.

Les phénomènes volcaniques à l'Eocène supérieur en Transdanubie

par Mme SZÉKY FUX et A. BARABÁS

Dans la littérature il y a plusieurs articles concernant les traces de phénomènes volcaniques dans les montagnes de Buda observés dans des calcaires nummulitiques et des marnes à Bryozoaires de l'Eocène supérieur, ainsi que dans les couches d'argile de l'Oligocène (couches de Kiscell) (2, 3, 4, 5, 6, 8, 12). Cependant selon les dernières recherches l'aire de l'activité volcanique au Paléogène a été beaucoup plus considérable. D'après les affleurements et les sondages exécutés en Transdanubie il faut compter avec une activité volcanique considérable et étendue surtout au Bartonien.

L'ensemble des couches de l'Eocène forme une série sans interruptions, son étendue est limitée au Massif Central Hongrois de la Transdanubie et aux parties situées au Nord du Massif (voir la fig. 1.). L'Eocène supérieur est représenté par des sédiments marins d'un aspect varié et d'une épaisseur variable, il renferme des tufs volcaniques ou des traces rappelant une activité volcanique sur le territoire entier du Massif Central Hongrois Transdanubien (voir la carte). Des horizons de tufs purs ne sont visibles nulle part. La plus grande partie des tufs est tombée à la mer après l'explosion volcanique et s'est mélangée ainsi avec le matériel d'autres sédiments. Souvent les tufs ont subi une certaine éluviation et alors on ne peut parler que de tufs ou de tuffites translavés. Ceux qui sont le mieux définissables ont le caractère d'un tuf cristallin. Selon la grosseur de leurs grains on peut les classer parmi les sables et les sables fins volcaniques, respectivement (1). La distribution à peine assortie des grains indique que le tuf original a dû avoir une texture porphyrique.

Selon les constituants minéraux on peut classer les tufs en trois types principaux, qui sont aussi bien séparés territorialement :

- a) tufs d'andésite à amphibole,
- b) tufs d'andésite à biotite,
- c) tufs d'andésite à pyroxènes.

La série des couches de l'étage bartonien contient surtout des tufs d'andésite à amphiboles, les tufs d'andésite à pyroxènes y sont beaucoup moins répandus. Les tufs d'andésite à amphibole dominent dans la partie ouest et sud du Massif Central Hongrois Transdanubien, tandis que les tufs d'andésite à biotite sont répandus dans les parties nord et est.

Les tufs sont certainement d'origine exclusivement volcanique. L'éruption est rattachée à la transgression éocène supérieur. Par endroits (Lovasberény, une partie des Montagnes de Buda) ils se sont déposés avant la transgression, en d'autres endroits (partie sud et ouest du Bakony) après la transgression. A Dorog des traces de tufs se voient dans les couches de calcaire à Nummulines et à Orthophragmies et de grès de l'Eocène supérieur, ainsi que dans les marnes à Bryozoaires. Ces occurrences, ainsi que le fait qu'il y a du matériau d'origine volcanique dans presque tous les membres de l'ensemble éocène supérieur d'une épaisseur de 350 à 400 mètres, indiquent que pendant le temps de la formation de l'étage bartonien la Transdanubie a été le théâtre d'une énergique activité volcanique.

L'extension des tufs, leur composition minéralogique, la grosseur de leurs grains et leur position géologique indiquent que le centre d'éruption des tufs d'andésite à amphibol et des tufs d'andésites à pyroxènes a pu être situé dans la montagne de Velence. Par contre nous n'avons pas de preuves certaines quant à l'endroit du second volcan éocène supérieur. L'extension des tufs, la grosseur de leurs grains et leur composition minéralogique ne permettent que de supposer que le volcan d'andésite à biotite se trouvait quelque part au nord de la montagne de Buda.

IRODALOM — LITTÉRATURE

1. Correns C. W. és Leinz V.: Tuffige Sedimente des Tobasees (Nordsumatra) als Beispiele für die sedimentpetrographische Bedeutung von Struktur und Textur. Centralbl. Min. Geol. und Paläont. Abt. A. Stuttgart, 1933. — 2. Hoffmann K.: A budakovácsi hegység földtani viszonyai. Földt. Int. Évk. I. 1871. — 3. Hoffmann K.: Megjegyzések trachytanyagnak a hazai óharmadkori lerakódásokban való előfordulására nézve. Földt. Közl. IX. 1879. — 4. Horusitzky F.—Vigh Gy.: Az óharmadkori vulkánosság újabb nyomai a Budai-hegységben. Földt. Közl. LXIII. 1933. — 5. Koch A.: Új adatok trachyt-anyagnak a budavidéki óharmadkori üledékekben való előfordulásához. Földt. Közl. XX XVIII. 1908. — 6. Lőrenthey I.: Palaeontológiai tanulmányok a harmadkori rákok köréből. Math. és Term. Tud. Közl. XXVII. 1898. — 7. Pantó G.: A nagybörzsönyi ércelőfordulás. Földt. Közl. 1949. — 8. Pávai-Vajna F.: Felső-eocén kvarcetrachit (riolit) tufa a budai Mátyás-hegyen. Földt. Közl. XLII. 1912. — 9. Rozlosznyik P.: Adatok Ajka vidékének geológiájához. Földt. Int. Évi Jel. 1920—23. — 10. Schröter Z.—Mauritz B.: A lovasberényi II. sz. mélyfúrás földtani eredményei. Földt. Közl. LXX XII. 1952. — 11. Streckeisen A.—Kelterborn P.: Pliocäne Tuffe am Aussenrand der Karpathen und ihre Beziehungen zum Vulkangebiet Culimani—Harghita. Român Geol. Int. Évk. XIX. 1932. — 12. Szabó J.: Pest-Buda környékének földtani leírása. Pest, 1858. — 13. Szőts E.: Adatok az esztergomi medence középső-eocén képződményének ismeretéhez. Földt. Int. Évi Jel. 1948. — 14. Szőts E.: A magyarországi eocén. Kézirat. — 15. Vadász E.: Eocén kérdések. Földt. Közl. LXXII. 1942. — 16. Vecsey Gy.: A bakonyi Ajka—Urkut—Halimba környékének eocén képződményei. (Bölcsészetdoktori értekezés.) A „Földtani Szemle” melléklete. 31, Budapest, 1939. — 17. Vendl A.: A Velencei-hegység geológiai és petrográfiai viszonyai. Földt. Int. Évk. XXII. 1914.

ADATOK A TITÁN GEOKÉMIÁJÁHOZ

BÁRDOSSY GYÖRGY ÉS BÁRDOSSYNÉ LIESZKOVSZKY ZSUZSA*

Régóta ismert, hogy a bauxitban a Ti átlagosnál nagyobb mennyiségben szerepel. A kérdéssel kapcsolatban feldolgoztuk számos vegyelemzés adatait és vizsgáltuk a bauxitban és az üledékes kőzetekben előforduló titán geokémiai viselkedését.

Első célunk a magyar bauxit átlagos TiO_2 tartalmának meghatározása volt. Az eddigi irodalom elemzései a TiO_2 mennyiségét is feltüntetik, de számításokat az átlagos TiO_2 tartalom meghatározására még nem végeztek. A titán mennyiségi viszonyainak meghatározására a főbb bauxitelőfordulásokról több mint hétezer vegyelemzés adatait használtuk fel.

Számításaink szerint a magyarországi bauxit átlagos TiO_2 tartalma kereken 2,00%. A főbb bauxitelőfordulások átlagos TiO_2 tartalmát külön-külön is meghatároztuk. Az egyes előfordulásokban kapott átlagos TiO_2 mennyiségeket a következő táblázatban foglaltuk össze:

Előfordulás	Átlagos TiO_2 %	Felhasznált elemzések száma
Iszkaszentgyörgy—Kincses	2,17	924 drb.
Nézsza	2,16	95 „
Nyírád—Izamajor	2,13	759 „
Gánt—Harasztos	2,00	1659 „
Halimba—Cseres	1,98	1244 „
Halimba—Devecseri-út	1,92	1988 „
Szőc—Határvölgy	1,64	999 „

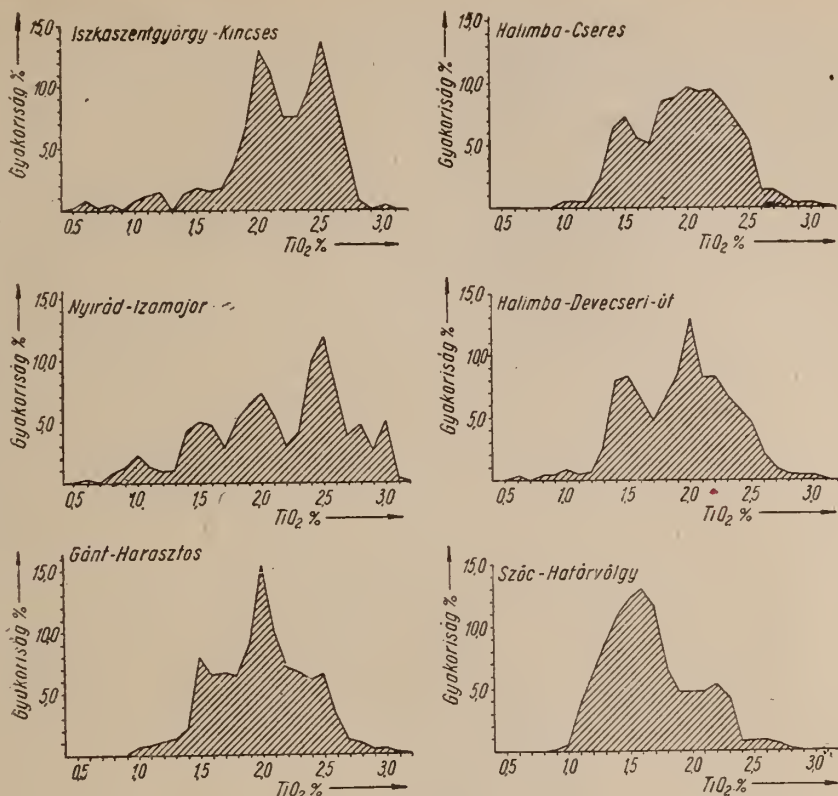
Megjegyezzük, hogy átlagszámításainknál nemcsak az előfordulások jó-minőségű, alumínium gyártásra alkalmas bauxit ércét dolgoztuk fel. Felhasználtuk a teljes földtani értelemben vett bauxittest minden analízisét, beleértve a bauxittest agyagos részeit is.

A táblázatból kitűnik, hogy az előfordulások átlagos TiO_2 tartalma alig különbözik egymástól, a különbségek csak néhány tizedszázalékot tesznek ki.

Megvizsgáltuk a fenti átlagértékek kiinduló adatait, az egyes elemzések eltérését a kapott átlagtól, az egyes TiO_2 %-okat, melyekből az átlagértékeket kiszámítottuk.

E feladatok tisztázására legalkalmasabbak a gyakorisági diagrammok. Az elemzésekben szereplő TiO_2 értékek gyakoriságát százalékban fejezzük ki. Például: a halimba—cseresi előfordulásról 1244 elemzésből 89-ben 2,4%-os a TiO_2 tartalom. A 89 elemzés az összes elemzés (1244) 7,15%-a. Ezeket az értékeket gyakorisági százalékoknak nevezzük. A gyakorisági diagrammokban a derékszögű koordinátarendszer vízszintes tengelyére a TiO_2 értékeket, a függőleges tengelyre pedig azok gyakorisági százalékait mérjük fel. A főbb magyar bauxit-előfordulások gyakorisági diagrammját az 1—6. ábra tünteti fel.

* Előadták a M. Földtani Társulat Geokémiai szakosztályának 1953. II. 20.-án tartott szakülésén.



1—6. ábra

A diagrammokról látható, hogy a TiO_2 mennyisége a magyar bauxit-előfordulásokban viszonylag szűk határok között váltakozik. 0,5% alatti és 3,2% feletti mennyiségben csak egészen kivételes esetekben fordul elő TiO_2 . Néhány nyírad—izamajori elemzésben 4,5, sőt 7% TiO_2 tartalmat észleltünk. Hasonlóképpen néhány 4—5%-os értéket találtunk a halimbai, iszkaszentgyörgyi és nézsai elemzésekben is. Gánton Gedeon T. szerint egy-két esetben 8%-os TiO_2 -t is tapasztaltak (8). Az alsóperei bauxitban Földvári A.-né egyik elemzése 4,44% TiO_2 tartalmat mutatott ki (5). Ezek azonban kivételek. Számunkra sokkal fontosabbak a fentemlített határokon belül található TiO_2 értékek, melyek a bauxit 99%-ára jellegzetesek.

A gyakorisági diagrammok lefutása előfordulásonként különböző. Gyakoriság szempontjából a legkevesebb egységes a nyírad—izamajori előfordulás bauxitja, ahol a TiO_2 tartalom túlnyomó része 1,0—3,0% közötti mezőre oszlik el. A többi előfordulás TiO_2 értékeinek eloszlása sokkal egységesebb. Így a Halimba-Devecseri-úti előfordulásban 1,3—2,5%, a halimba—cseresi 1,3—2,6%, szóc—határvölgyi 1,1—2,3%, Gánt—Harasztos 1,4—2,6%, végül iszkaszentgyörgy—kincsesi előfordulásnál 1,8—2,7% a TiO_2 tartalom legnagyobb része.

Teljesség céljából megvizsgáltuk néhány fontosabb külföldi bauxit-előfordulás TiO_2 tartalmát.

Vadász E. által bevezetett karsztbauxit és lateritbauxit-terület megkülönböztetést követve, először a karsztbauxit-előfordulások TiO_2 tartalmát tanulmányoztuk.

A bári előfordulások TiO_2 tartalma a kevés vegyelemzés alapján 1,5—4,0%.

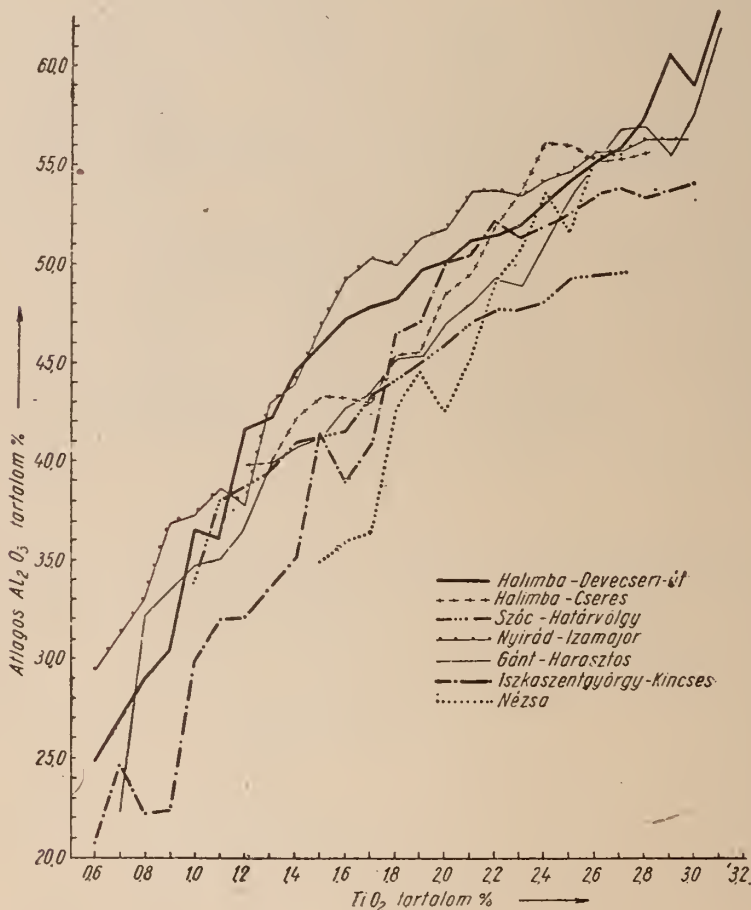
A jügszláviai bauxit-előfordulásokon több helyen csak nyomokban van titán, másutt viszont, az irodalom szerint, 1—3%.

Az olaszországi bauxitelőfordulások TiO_2 tartalma 1,2–3,0%.

A franciaországi előfordulásokban, *L a p p a r e n t* szerint a TiO_2 0,6–5,8%. Túlnyomólag azonban 2,0–3,5%.

Sajnos, a Szovjetunió bauxitelőfordulásainak titántartalmáról csak igen kevés adatot sikerült nyernünk. Észak-Urali bauxitelőfordulások TiO_2 tartalma 1,8–2,0%.

A lateritbauxit-területek közül klasszikusnak nevezhető indiai bauxit-előfordulásokról *F o x* sok vegyelemzést közöl. Az indiai bauxit titántartalma nagy: átlagosan 6–8%, de maximálisan 12, sőt, 16%-os is előfordul. Az elszórtan 1–3%-os titántartalmú bauxitelőfordulások *F o x* szerint alárendeltek.



7. ábra.

A guayanai bauxit titántartalma előfordulásonként eltérő. Átlagosan 2–5%.

Az arkansasi bauxitban *G o r d o n* legújabb vizsgálatai szerint a titántartalom leginkább 2%; a georgiai, alabamai és californiai előfordulásokban átlagosan 2–4%.

Ausztrália előfordulásainak titántartalma *V a d á s z* szerint átlagosan 5%.

Az afrikai Arany-part előfordulásaiban a titántartalom általában 2–4%; azonban az egyes előfordulások értékei nagyon különbözők.

Az előzőket összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a magyar bauxit titántartalma a külföldi előfordulásokénál valamivel kisebb. A magyar bauxittal az olaszországi és a jugoszláviai bauxit TiO_2 tartalma közel egyező.

A laterit-bauxit TiO_2 -tartalma nagyobb a karszt-bauxitokénál. Az előbbieken ugyanis 2–8%, az utóbbiakban pedig 1–4% az átlagos titántartalom. Az eddigi irodalmi adatok közül legnagyobb a titántartalom az indiai bauxitban, ahol a TiO_2 sokszor a 10%-ot is meghaladja.

Továbbiakban vizsgáltuk a TiO_2 és a bauxit többi alkotórésze közötti összefüggéseket.

Igen érdekes az összefüggés a TiO_2 és az Al_2O_3 mennyisége között, melyre az eddigi irodalom még nem utalt. Feltűnő, hogy minél nagyobb a TiO_2 mennyisége (tizedszázalékokban kifejezve), annál nagyobb az Al_2O_3 tartalom is. Ez a megállapítás törvényszerűnek mutatkozik. Pontosabb számszerű adatok nyerése végett előfordulásonként feldolgoztuk a rendelkezésre álló 7000 vegyelemzést. Kiszámítottuk a TiO_2 tartalom függvényében a vegyelemzések átlagos Al_2O_3 tartalmát. A kapott átlagok a kiinduló megfigyelést teljes egészében megerősítették. Számításaink végeredményeit az alábbi táblázatban közöljük:

TiO_2	Átlagos Al_2O_3 tartalom						
	Halimba— Cseres	Halimba— Devecseri-út	Szőc—Határ- völgy	Nyirád— Izamazor	Gánt— Harasztos	Izskaszent- györgy— Kincses	Nézsza
	%	%	%	%	%	%	%
0,6		24,8		29,4	16,9	20,7	
0,7					22,3	24,8	
0,8		29,0		33,0	32,2	22,3	
0,9		30,5		36,8	33,5	22,4	
1,0		36,5	33,8	37,2	34,7	29,9	
1,1		36,0	37,9	38,6	35,0	32,0	
1,2	39,8	41,6	38,6	37,7	36,6	32,1	
1,3	39,9	42,1	39,5	42,9	39,9	—	
1,4	42,1	44,6	40,9	43,9	40,7	35,1	
1,5	43,3	45,8	41,1	46,7	41,2	41,3	34,9
1,6	43,2	47,2	41,6	49,2	42,7	38,9	35,9
1,7	43,0	47,8	43,2	50,2	43,5	40,9	36,4
1,8	45,3	48,2	44,2	49,9	45,2	46,4	42,6
1,9	45,6	49,7	45,0	51,3	45,3	47,0	44,6
2,0	48,4	50,1	45,9	51,7	47,0	50,1	42,6
2,1	49,4	51,2	47,1	53,7	48,0	50,4	45,3
2,2	51,8	51,4	47,7	53,7	49,3	52,2	49,2
2,3	53,6	51,9	47,7	53,5	48,8	51,3	50,6
2,4	56,1	53,0	48,1	54,2	50,9	51,8	53,6
2,5	56,0	54,2	49,3	54,6	53,4	52,5	51,6
2,6	55,2	55,2	49,5	55,6	54,9	53,5	55,5
2,7	55,3	55,8	49,6	55,7	56,8	53,8	55,6
2,8	55,6	57,3		56,3	56,9	53,4	
2,9		60,6		56,3	55,6	—	
3,0		58,9		56,2	57,7	54,1	
3,1		62,9			61,9		

A táblázat szerint minden egyes előfordulásban az Al_2O_3 tartalom következetes növekedését figyelhetjük meg. A felhasznált nagyszámú vegyelemzés statisztikai értéke bizonyítja, hogy valóban törvényszerű összefüggés van a két elem között. A számszerű adatok szemléltetésére a fenti adatokat derékszögű koordináta-rendszerben ábrázoltuk (7. ábra).

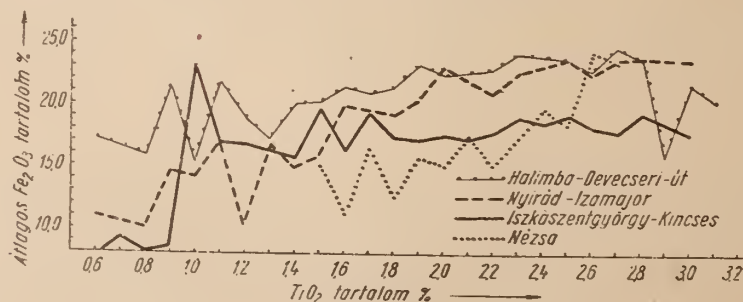
A diagrammból megállapíthatjuk, hogy a növekedés mértéke előfordulásenként közel megegyező. Átlagban 0,1% TiO_2 növekedésnek 1,5% Al_2O_3 növekedés felel meg. Egyedül a szóc—határvölgyi előfordulásban kisebb valamivel a növekedés mértéke.

A továbbiakban a TiO_2 és az Fe_2O_3 tartalom közötti összefüggést vizsgáltuk. E célból kiszámítottuk az elemzések átlagos Fe_2O_3 tartalmát a TiO_2 tartalom függvényében.

Eredményeinket az alábbi táblázatban foglaltuk össze:

TiO_2	Átlagos Fe_2O_3 tartalom			
	Halimba—Devecseri-út	Nyirád—Izamazor	Iszcaszentgyörgy—Kincses	Nézsá
	%	%	%	%
0,6	17,2	10,9	6,8	
0,7	—	—	9,1	
0,8	15,8	10,0	7,7	
0,9	21,4	14,5	8,3	
1,0	15,3	14,0	23,0	
1,1	21,8	16,9	16,8	
1,2	18,9	10,1	16,7	
1,3	17,2	16,6	—	
1,4	20,0	14,9	15,6	
1,5	20,1	15,9	19,6	15,1
1,6	21,4	19,8	16,2	11,2
1,7	20,9	19,6	19,3	16,5
1,8	21,4	19,2	17,3	12,6
1,9	23,2	20,4	17,1	15,7
2,0	22,3	23,0	17,5	15,0
2,1	22,6	21,8	17,2	17,4
2,2	22,8	20,9	17,7	15,0
2,3	24,1	22,5	18,9	17,3
2,4	23,8	23,1	18,5	19,5
2,5	23,7	23,7	19,2	18,2
2,6	22,6	22,4	18,1	24,1
2,7	24,6	23,6	17,8	23,4
2,8	23,7	23,7	19,3	
2,8	15,8	23,7	—	
3,0	21,6	23,7	17,6	
3,1	20,3			

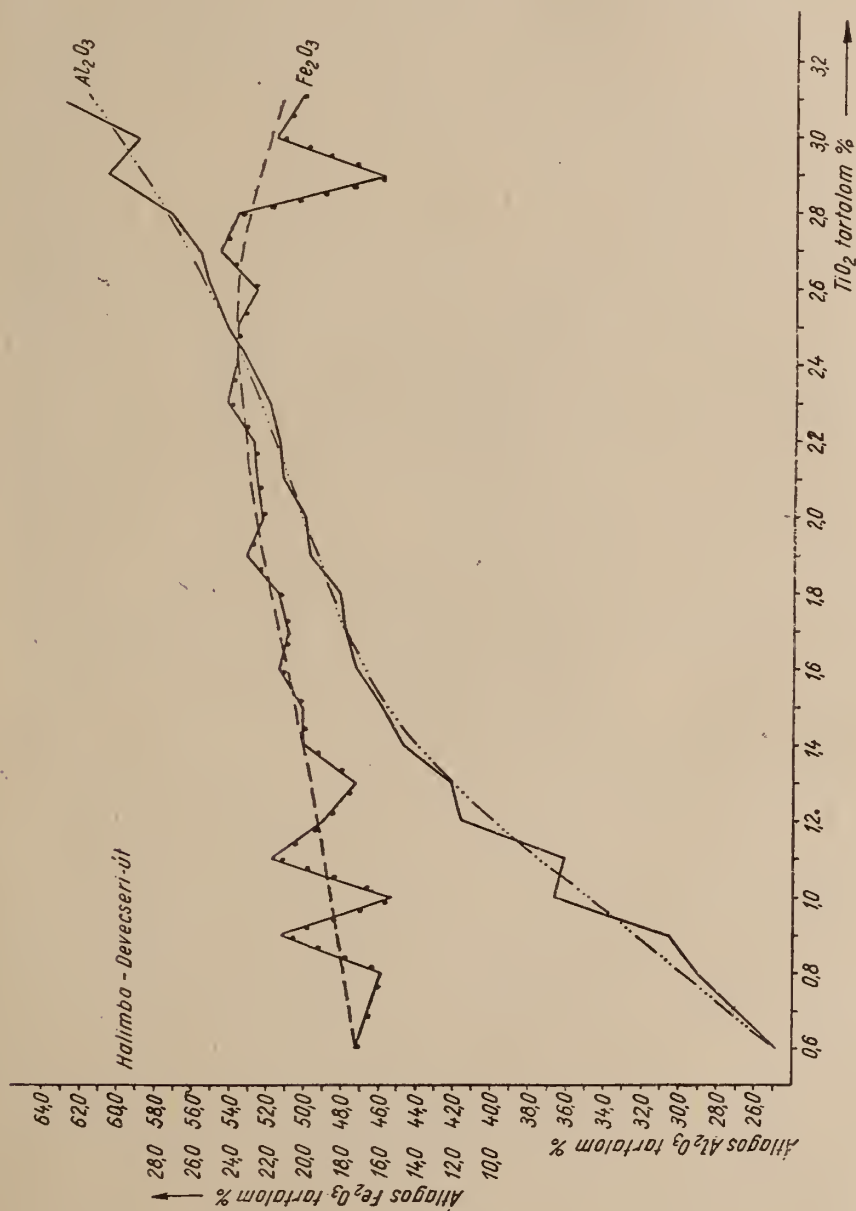
A táblázat adatait a következő ábra szemlélteti.



8. ábra.

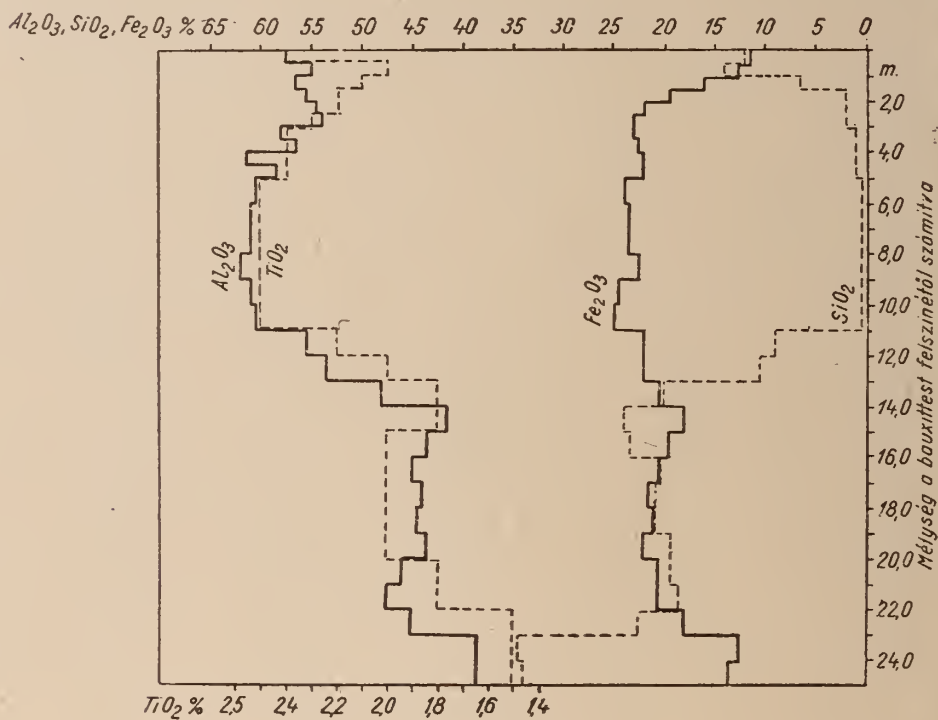
A táblázatból és a diagrammokról kitűnik, hogy a TiO_2 és az Fe_2O_3 tartalom között van némi összefüggés. A TiO_2 tartalom növekedésével csekély mértékben az Fe_2O_3 tartalom is nő. Ez a növekedés azonban sokkal kisebb, mint amit az Al_2O_3 esetében, és az egyes görbéket számos kiütő érték zavarja.

A két összefüggés egymáshoz való viszonyának szemléltetésére a 9. ábrán együtt tüntettük fel a vas- és alumínium görbéket.



9. ábra.

Az előzőekben elmondottak még részletesebb szemléltetésére elkészítettük egy halimbai fúrás szelvénydiagrammját, melyeken derékszögű koordináta rendszerben a mélység függvényében ábrázoltuk a féméterenként vett elemzések alumínium, szilícium, vas és titán tartalmát (10. ábra).



10. ábra.

A szelvénydiagrammon az alumínium és titán értékek párhuzamos lefutása azonnal szembeötlő. Látható, hogy az Al_2O_3 tartalom növekedésével a SiO_2 tartalom csökken és a vas- és a titántartalom között nincs közvetlen kapcsolat.

Összefoglalva az elmondottakat megállapíthatjuk, hogy a magyar bauxitban a titán- és alumíniumtartalom növekedése között törvényszerű összefüggés van. A külföldi bauxitelőfordulásokra, sajnos, nem végezhattünk az előzőkhöz hasonló számításokat, megfelelő számú vegyelemzés hiányában. Érdekes erről a kérdéssel F o x következő megállapítása: „Úgy látszik, hogy a titán legjobban a bauxit-laterit takaró nagyobb alumíniumtartalmú részein dúsul fel.” Ez a megfigyelés teljesen egyezik előbb ismertetett eredményeinkkel és megerősíti azok érvényességét a többi laterit-bauxit előfordulásra is. Az a körülmény, hogy a lateritesedés és bauxitosodás során az alumíniumtartalom növekedésével párhuzamosan halad a titántartalom növekedése, még az irodalomban található kisszámú vegyelemzés alapján is nyilvánvaló. Példaként az alábbi vegyelemzéseket mutatjuk be:

	1.	2.	
Al_2O_3	13,43	25,19	
TiO_2	0,48	1,52	
Fe_2O_3	12,89	11,73	
SiO_2	42,42	39,6	

1. Bazalt—Siebengebirge.

2. A bazalt laterites mállásterméke.

(Behrend—Berg: Chemische geologie 334. old.)

	1.	2.	
Al_2O_3	13,94	34,14	
TiO_2	0,30	0,90	
Fe_2O_3	14,40	7,64	
SiO_2	51,70	47,49	

1. Amfibol pala — Brit Guyana.

2. Az amfibol pala laterites mállásterméke.

(Behrend—Berg: Chemische Geologie 335. old.)

	1.	2.	3.
Al_2O_3	27,10	29,56	37,74
TiO_2	0,40	1,20	3,30
Fe_2O_3	5,16	1,86	1,70
SiO_2	58,00	52,64	39,80

1. Nefelinszenit — Arkansas.

2. Mállott nefelinszenit.

3. A nefelinszenit laterites mállásterméke.

(Behrend—Berg: Chemische Geologie 335. old.)

	1.	2.	3.	4.
Al_2O_3	16,75	56,40	13,53	57,03
TiO_2	1,71	8,90	1,44	9,52
Fe_2O_3	14,89	7,10	18,81	3,94
SiO_2	47,44	1,66	47,00	2,76

1. Bazalt, Main Pat — India.

2. A bazalt bauxitos mállásterméke.

3. Bazalt Ranchi Distriet — India.

4. A bazalt bauxitos mállásterméke.

(Fox: Bauxite of India 26. old.)

Az előzőekben tapasztaltak alapján felvetődhet a kérdés, vajjon csupán a lateritesedés és bauxitosodás folyamatára korlátozódik-e a titán és az alumínium geokémiai kapcsolata, avagy az üledékes folyamatokra általánosan érvényes. E célból megvizsgáltuk számos üledékes kőzet vegyelemzését. Az elemzésekből kiderült, hogy az összefüggés valóban fennáll. Megállapításunk támogatására először néhány összeállítást közlünk az üledékes kőzetek átlagos összetételéről:

Clarke: The data of geochemistry

	Eruptivok átlaga	Agyag	Homokkő	Mész-kő
SiO ₂	59,83	58,10	78,33	5,19
Al ₂ O ₃	15,02	15,40	4,77	0,81
Fe ₂ O ₃	2,62	4,02	1,07	0,54
FeO	3,43	2,45	0,30	—
TiO ₂	0,79	0,65	0,25	0,06

Behrend—Berg: Chemische Geologie.

SiO	59,12	58,11	78,31	5,19
Al ₂ O ₃	15,34	15,40	4,76	0,81
Fe ₂ O ₃	3,08	4,02	1,08	} 0,54
FeO	3,80	2,45	0,30	
TiO ₂	1,05	0,65	0,25	

Az előzőkkel közel megegyező adatokat találunk Szaukov, Mason, valamint Rankama és Sahama geokémiai munkáiban. Ezeknek az átlag adatoknak a kiegészítésére bemutatunk néhány hazai kőzetelemzést is:

Kőzet	Előfordulás	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	Elemzések száma
Bauxitos agyag Nagyvázsöny		35,7	1,35			414
Bauxitos agyag Zalahaláp-Védek-hegy		35,2	1,32			221
Sárga bauxitfedő agyag Nyírad-Izama-jor		27,4	1,40	19,20	37,90	1 ×
Bauxitfedő pirites agyag Izama-jor		24,02	1,27	7,20	32,36	2 ×
Szenes agyag	„	17,20	0,97	9,80	47,32	4 ×
Homokos agyag	„	10,63	0,87	9,47	64,45	6 ×
Eocén mészkő	„	1,86	0,21	2,20	20,35	2 ×
Mállott dolomit	„	12,01	0,57	19,35	10,49	2 ×
Tömör dolomit	„	0,45	nyom.	2,40	0,61	2 ×
Tömör dolomit Halimba		0,22	nyom.	1,70	0,66	6 ×
Liasz vörösmészkő Piszke		0,98	0,10	1,83	6,18	1 Ø

× Máriássy M. elemzése.

Ø Gedeon T. elemzése.

A közölt elemzésekből az Al és Ti párhuzamos haladása világosan kitűnik. Még szebb összefüggést sikerült kimutatni a halimbai eocén rétegsor vizsgálatakor. Itt a középső-eocénból a felső-eocén felé haladva, folyamatos átmenetet találunk a mészkőből az agyagmárgába. Az átmenet során a Ti és Al változása pontosan elméleti feltevésünknek megfelelően következett be:

Kőzet	Mélység	Al ₂ O ₃	TiO ₂	CaO
Agyagmárga	33 m	14,44	0,55	17,4
Márga	49 m	14,50	0,50	20,3
Márga	66 m	12,51	0,50	23,8
Mé-szmárga	94 m	7,70	0,50	34,0
Mé-szmárga	113 m	7,04	0,30	34,0
Mé-szkő	149 m	1,27	0,15	48,5
Mé-szkő	185 m	0,90	0,12	50,0

A titán és az alumínium között tehát minden üledékes közetre érvényes összefüggés állapítható meg. Szükséges azzal is foglalkoznunk, mi lehet az oka ennek az összefüggésnek.

Az üledékes folyamatok fő geokémiai jellegzetessége, hogy azok majdnem mindig vízzel állnak kapcsolatban. Goldschmidt szerint az elemek vízben való viselkedését nagy mértékben az ún. ionpotenciál szabályozza. Az ionpotenciál azt fejezi ki, hogy mekkora pozitív töltés található az ion felületén. A vízmolekulák dipolusok. A 3-nál kisebb ionpotenciálú elemek a dipolusokat magukkal vonzva, ionos oldatokat alkotnak. 3–12-ig terjedő ionpotenciál, tehát nagyobb felületi (pozitív) töltés esetén a dipolus egyik hidrogénje eltaszítódik és a kation töltését a fennmaradó hidroxil ion semlegesíti. Ezek az elemek hajlamosak arra, hogy vizes oldatukból hidroxidok formájában kicsapódjanak. Ha az ionpotenciál 12-nél nagyobb, akkor a nagy pozitív felületi töltés a dipolus mindkét hidrogénjének eltaszítását is lehetővé teszi. Ekkor az ionok az oxigénnel komplex aniont alkotnak, melyek továbbra is oldatban maradnak. Minél közelebb állnak bizonyos elemek ionpotenciáljai egymáshoz, annál inkább hasonlóan viselkednek vizes közegben. Az alábbiakban bemutatjuk a fontosabb elemek ionpotenciál táblázatát:

Az elemek ionpotenciál táblázata

Cs ⁺	0,61	} evaporitok	Sc ³⁺	3,6	} hidrolitok (+ oxiditok és redukáltak)
Rb ⁺	0,67		Th ⁴⁺	3,7	
K ⁺	0,75		Ce ⁴⁺	3,9	
Ag ⁺	0,85		Mn ³⁺	4,29	
Na ⁺	1,00		Ti ³⁺	4,35	
Li ⁺	1,3		* Fe ³⁺	4,48	
Ba ²⁺	1,4	} precipitátumok	* Zr ⁴⁺	4,59	
Sr ²⁺	1,6		* V ³⁺	4,62	
Ca ²⁺	1,9		* Cr ³⁺	4,70	
Mn ²⁺	2,20		** Al ³⁺	5,25	
Fe ²⁺	2,41		** Bi ²⁺	5,88	
Cu ²⁺	2,41		** Ti ²⁺	6,25	
Co ²⁺	2,44		** V ⁴⁺	6,55	
La ³⁺	2,50		** Nb ⁵⁺	7,25	
B ³⁺	2,50		Mn ⁴⁺	7,70	
Ni ²⁺	2,57		Mo ⁶⁺	9,70	
Mg ²⁺	2,58		Si ⁴⁺	10,0	
Sm ³⁺	2,7				} biolitok
Y ³⁺	2,8		V ⁵⁺	12,5	
Zn ³⁺	3,0		P ⁵⁺	14,3	
			B ³⁺	15,0	
			Cr ⁶⁺	17,2	
			S ⁶⁺	17,7	
			Mn ⁷⁺	20,0	
			C ⁴⁺	26,6	
			N ⁵⁺	33,0	

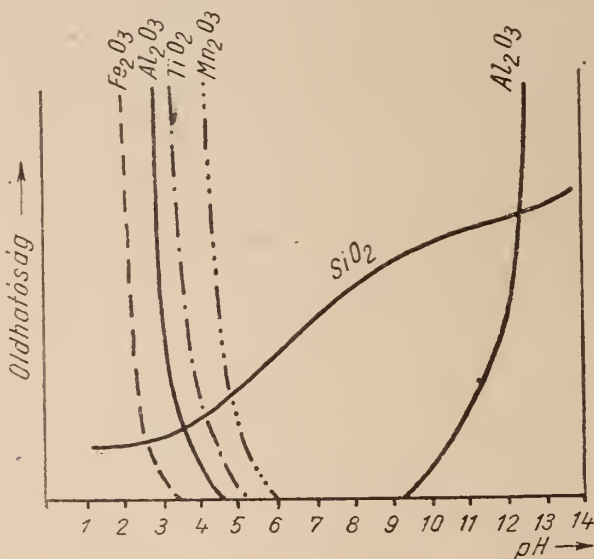
* Bauxitban feldúsuló elemek.

A táblázatból kitűnik, hogy a négyértékű titán ionpotenciálja az alumíniumétól csak igen kevésbé különbözik. Véleményünk szerint ebben kereshető a két elem geokémiai kapcsolatának magyarázata. Az ionpotenciál táblázatból kitűnik, hogy a magyar bauxitban feldúsuló járulékos elemek, mint például a V, Cr, Be, Zn, Mn mind az Al közvetlen szomszédságában helyezkednek el.

Az ionpotenciál figyelembevételével az üledékes kőzeteknek újrendszerű geokémiai beosztása alakult ki. Ezt a beosztást a fenti táblázatban is kifejezésre juttattuk, feltüntetve az egyes határok közé eső geokémiai kőzetfajtákat.

Tanulmányoznunk kell, hogy milyen mértékben szerepelhet az üledékes kőzetekben és a bauxitban a négyértékű titán mellett a háromértékű? E kérdéssel kapcsolatban határozott elemzési adat csak elenyésző mennyiségben áll rendelkezésre. A titán oxidációs fokának pontos meghatározása a jelenlegi analitikai módszerekkel ugyanis csak vasmentes vegyületeknél végezhető el. Vas jelenlétében — ami viszont a legtöbb üledékes kőzetnél kimutatható — a meghatározás csak közelítő. Ezért a kérdés megoldása csak közvetett módszerekkel lehetséges. Szádeczky E. legújabb vizsgálatai szerint a titán az üledékes geofázisokban (és így a bauxitban is) uralkodóan négyértékű formában jelenik meg, a geokémiai vegyértékszabálynak megfelelően. Hasonlóan állapította meg Scserbina az üledékes geofázisokban észlelhető redoxpotenciálok vizsgálata alapján. Szerinte ferrovas jelenlétében 3 és 4 értékű titán egyaránt fellelhető, ferrovas jelenléte azonban a háromértékű titán jelenlétét kizárja. Nemecz E. vizsgálatai szerint viszont a bauxitban szinte kizárólag ferrivas van. Mindezek alapján igen valószínűnek látszik, hogy bauxitjainkban valóban a négyértékű titán szerepel. A kérdés végleges tisztázására még további vizsgálatokra lesz szükség.

Az Al és Ti geokémiai összefüggését illetően az ionpotenciál nem tekinthető egyedüli oknak. A természetben lejátszódó folyamatok jellege komplex és az eredmények mindig több tényező együttes hatásából származnak. A jelen esetben fontos tényező az illető elemek különböző pH viszonyok között tanúsított viselkedése. E kérdéssel kapcsolatban számos vizsgálati adat áll rendelkezésünkre. Legutóbb Gedeon T. közölt diagrammot (Fresenius meghatározásai alapján), mely több, számunkra is fontos elem oldódási viszonyait tünteti fel különböző pH értékek mellett. Ezt a diagrammot az alábbiakban (11. ábra) mi is bemutatjuk.



11. ábra.

A diagrammból kitűnik, hogy savanyú pH viszonyok között a titán és az alumínium kicsapódása csaknem megegyező értékeknél következik be. A kicsapódásra kritikus mező mindkét esetben 3,5—5,0 pH érték között található. Savanyú kémhatású oldatokban tehát a Ti és Al viselkedése eddigi megállapításainkat megerősítve, egymással közel megegyező. A titán és a vas közötti összefüggés megerősítésére a ferrivas görbe lefutása is szolgálhat. Az a körülmény,

hogy a titán—alumínium összefüggés csak savanyú pH viszonyokra érvényes, értékes adat a bauxitkeletkezés vizsgálatához és még inkább valószínűsíti a savanyú pH viszonyok közötti bauxitképződést.

Végül további hasonlóságot találunk az Al és Ti viselkedése között az üledékes folyamatokban annyira fontos kolloid oldatoknál. A vizsgálatok szerint az Al, Ti, Fe^{3+} , Zr, Cr kolloid oldatainak töltése pozitív, míg a humuszos és agyagos kolloidok, a kovasav, mangán, különböző szulfidok stb. kolloid oldatainak töltése negatív. A töltés szerepe az illető kolloidoldat kicsapódásakor döntő jelentőségű. Valóban az alumínium feldúsulásával együtt dúsul fel a többi pozitív kolloid (Fe^3 , Cr, Zr) és a titán.

Összefoglalás

1. A magyar bauxitelőfordulások átlagos TiO_2 tartalma 2,0%. Az egyes előfordulások átlaga ettől alig tér el.

2. A gyakorisági számítások alapján megállapítható, hogy a TiO_2 0,5—3,2 százalékos határok között fordul elő túlnyomó mennyiségben. Kivételes esetekben 4, 5, 7% TiO_2 is előfordul.

3. A magyar bauxit TiO_2 tartalma a külföldi előfordulásokéhoz képest kicsiny.

4. A külföldi előfordulásoknál a laterit-bauxit előfordulások átlagos TiO_2 tartalma a karszt-bauxitokénál nagyobb. Legnagyobb az indiai laterit-bauxit: 6—8%.

5. A magyar bauxitban törvényszerű összefüggés állapítható meg az Al_2O_3 és a TiO_2 tartalom között: az alumíniumtartalom növekedésével párhuzamosan a titántartalom is növekszik.

6. Hasonló összefüggés található a TiO_2 és Fe_2O_3 tartalom között is, azonban az előzőnél sokkal kisebb mértékben és bizonytalanabb módon.

7. Külföldi irodalmi adatok alapján a lateritesedés során az Al_2O_3 feldúsulása a TiO_2 feldúsulásával együtt jár.

8. Az összes üledékes kőzetben az Al_2O_3 és a TiO_2 tartalom között kimutatható az 5. pontban említett összefüggés.

9. Az összefüggés főoka a két elem ionpotenciáljának hasonlósága. Természetesen más okok is elősegítik az összefüggés létrejöttét.

Г. Бардоши и Г. Бардошнева:

Данные к геохимии титана

Авторы занимаются рассмотрением геохимических закономерностей содержания титана в осадочных горных породах и главным образом в бокситах. Они установили на основе статистических подсчетов, что венгерские бокситы в среднем содержат 2% TiO_2 . По мировым месторождениям установили, что латеритовые бокситы содержат больше количества титана, чем карстовые бокситы. Установлено также на основе многочисленных анализов, что в венгерских бокситах имеется тесная геохимическая связь между Al_2O_3 и TiO_2 . Можно расширять эту связь на все виды осадочных горных пород. По этой закономерности видно, что во всех осадочных породах параллельно с обогащением компонента Al_2O_3 обогащается и TiO_2 . Причиной этого явления авторы считают тесное сходство ионного потенциала этих двух элементов. Кроме того имеют роль коллоидные свойства и растворимость этих элементов при различных условиях pH.

Contributions à la géochimie du titane

par GY. BÁRDOSSY et MME GY. BÁRDOSSY

Les auteurs ont étudié le comportement géochimique de la teneur en titane des roches sédimentaires et surtout de la bauxite. Ils ont établi par des calculs statistiques que la teneur moyenne en titane de la bauxite hongroise est de 2%. Quant aux occurrences étrangères ils ont trouvé que la teneur en titane des bauxites latéritiques est en moyenne plus haute que celle des bauxites karstiques. Dans la bauxite hongroise ils ont pu établir par plusieurs mille analyses une corrélation entre la teneur en alumine et en titane. Les données qu'on trouve dans la littérature permettent d'étendre à toutes les roches sédimentaires cette règle, selon laquelle la teneur en titane augmente avec l'augmentation de la teneur en alumine. On estime que la cause principale de cette corrélation réside dans la ressemblance du potentiel ionique des deux éléments. L'établissement de la corrélation est encore favorisé par leur comportement colloïdique analogue et leur solubilité dans diverses conditions de pH.

IRODALOM — LITTÉRATURE

1. B a t e m a n : Economic Mineral Deposits. 1948. — 2. B e h r e n d — B e r g : Chemische Geologie. 1935. — 3. C l a r k e : The Data of Geochemistry. 1920. — 4. F o x : The Bauxite and Aluminous Laterite Occurrences of India. 1923. — 5. Földváriné : Magyar bauxitfajták ásványos összetételének vizsgálata differenciális termikus elemzéssel. Akadémiai Kiadó. 1952. — 6. G e d e o n T. : A magyar bauxit járulékos elegyrészeiről. Magyar Chem. Folyóirat. 1932. — 7. G e d e o n : A bauxit-képződés lehetősége. Acta Geologica. 1952. — 8. G e d e o n : A gánti bauxittelep fedőrétegéről. Földt. Közl. 1932. — 9. G o r d o n and M u r a t a : Minor Element in Arkansas Bauxite. Econ. Geol. 1952. — 10. J a k o b : Chemische Analyse der Gesteine und silikatische Mineralien. Basel, 1932. — 11. L a p p a r e n t : Le bauxites de la France méridionale. 1930. — 12. M a s o n : Principles of Geochemistry. 1950. — 13. N e m e c z : A bauxitok vasásványai. 1952 (kézirat). — 14. R a n k a m a — S a h a m a : Geochemistry. 1950. — 15. Szádeczky : Geokémiai irányelvek a nyersanyagkutatásban. Földt. Közl. LXXXI. 1951. — 16. Szádeczky : Két új geokémiai vegyértékszabály és az elemek geokémiai csoportosítása. Magyar földt. vizsg. újabb eredményei p. 136. 1952. — 17. С а у к о в А. А. : Геолития. Москва, 1950. — 18. V a d á s z : Bauxitföldtan. 1951.

A SOMOGYMEGYEI MIKE KÖZSÉGBEN HULLOTT METEORIT VIZSGÁLATA

SZTRÓKAY KÁLMÁN IMRE és FÖLDVÁRI ALADÁRNÉ*

(XVI–XVII. táblával)

I. A meteorithullás adatai

Somogy vm. déli részén, Mike község területén 1944 májusában meteorit-hullást észleltek. A lehullott anyagból két kisebb töredéket Somsich Gyula miki lakos 1944 nyarán felküldött Budapestre. A küldeményhez csatolt kísérő szöveg szerint 1944. május 3-án „Mikén este $\frac{1}{2}$ 7 óra tájban fent a levegőben néhány gép-ágyúszerű dörrenés volt hallható, majd erős suhogás közt néhány ökölnagyságú kő esett a falura... A kövek kívülről a darabokon látható fekete kéreggel voltak bevonva”. Az értesülés szerzése után kérésünkre Kempf Imre miki kereskedő még további két kisebb darabot küldött fel az egyetemi Ásvány-Kőzettani Intézetbe. Tájékoztatása szerint a hullás részleteiről kevés megfigyelés történt, mert ekkortájt a vidéken heves légiharcok folytak, ami elterelte erről a rendkívüli jelenségről a figyelmet. A szerzett értesülések után azt a szándékot, hogy a helyszínen további darabok után személyesen kutassunk, az év során beállott utazási nehézségek megakadályozták. Így csak mintegy másfél esztendő múlva, 1945 telén volt módunkban újra a lehullott többi darab sorsával törődni. Ekkor azonban azt az értesülést szereztük, hogy a község súlyos harci tevékenység színtere volt, az arc-vonal itt tartósan megmerevedett, a lakosságot kiköltöztették, majd visszatértükkor a romok eltakarítása s a lakóházak helyreállítása közben nem gondoltak többé a meteoritokkal, így azok — sajnos — a háború pusztításának áldozatul estek.



1. ábra. A miki hullásból származó meteorkő-példányok. Term. nagys. $\frac{1}{2}$ -e.
Météorites provenant de la chute de Mike. $\frac{1}{2}$. grandeur originale.

A hullásból tehát mindössze az a néhány darab maradt meg, melyekhez előzőleg sikerült hozzájutni. A birtokunkba került négy töredékdarab egyenkénti

* Előadták a Magyar Földtani Társulat 1952 április 9-i szakülésén.

súlya: 1,98, 33,04, 49,64 és 139,43 g, összsúlyban 224,2 g volt (1. kép). Ebből a kémiai, közettani és ércmikroszkópi vizsgálat céljára 2 kisebb darabot fel kellett áldoznunk. Vagyis jelenleg a két nagyobb darab 189,0 gr-nyi mennyisége jelenti a hullásból eredő egész meteoritanyagot, amiből az egyik (49,6 gr-os) példány az Egyet. Ásvány-Közzettani Intézet gyűjteményébe került, míg a másikat (139,4 gr súlyban) a Természettudományi Múzeum Ásványtára kapta meg.

II. A meteorit-vizsgálat eredményei

1. K ü l s ő s a j á t s á g o k. A mikei kőmeteorit anyagának színe világos fehéres-szürke. Megtartása eléggé laza, morzsolódó, mely a kőnek tufás jellegét kölcsönöz. A törési felület egyenletesen finom szemcsézettséget árul el, melyben helyenként néhány tized mm-nyi zöldes árnyalatú szemecskéket lehet megkülönböztetni. Ritkásan elszórva 2—3 mm átmérőjű csomósodások gyenge körvonalai mutatkoznak, ami a kondritos jelleg megnyilatkozására emlékeztet. A szilikátos részen kívül a kő anyagában hajszálvékony érces erecskék láthatók és nagyon finoman elhintett, legtöbbször csak a csillanás révén szembetűnő fémes, illetve érces szemecskék figyelhetők meg. E fémes elegyrészek helyenként több mm-es halmazokká tömörülnek.

A meteorkövet kívülről jellegzetesen sötétszínű, barnás-fekete összefüggő kéreg borítja. A tompafényű 0,5—0,7 mm vastag kéreg a töredékek élét és csücskait enyhén legömbölyíti. Az élek, szögletek alakjából, az aránylag egyenletesen vastag kéreg felszínének alakából arra lehet következtetni, hogy a meteorit csak pályája végén, az ü. n. fékezési pontnál történt szétrobbanáskor darabolódott fel. Azaz egyetlen nagyobb testből származik, mert sem jól kialakult mellső felületeket, sem olvadékperemeket a vizsgált darabok nem árulnak el.

2. V e g y i ö s s z e t é t e l. A meteorit kémiai elemzését, valamint a ritkább elemek szinképanalitikai vizsgálatát Földváriné Vogl M. végezte el.

Az elemzésre felhasznált anyag összes súlya 8,33 g volt. Az elemzőskor E. Dittler módszerét követve, az anyag vegyelemzése két részletben történt. A meteorit anyagából permanens mágnessel elkülönített első részlet súlya 0,629 g volt, ami az elemzésre felhasznált egész minta anyagának 7,55%-a.

a) A mágnessel elkülönített rész elemzési eredménye a következő:

Fe	75,41 %
Ni	10,15 %
Co	1,60
Fe	0,92
S	0,53
FeO	5,29
MnO	0,01
Al ₂ O ₃	1,06
Cr ₂ O ₃	0,53
MgO	0,20
SiO ₂	2,02
Egyéb oldhatatlan	1,98
Összesen :	99,70 %

Az elemzési eredményből elsősorban az olvasható ki, hogy mágneses szuszceptibilitása csakis a nikkelfvasnak van (Fe + Ni + Co = 87,16%), míg a troilit, a földi vasszulfiddal ellentétben, nem mágnesezhető. E jelenségre később, az ércmikroszkópi vizsgálat ismertetése során még visszatérünk. Egyébként az elemzésből a fémes elegyrészek nagyon finom eloszlására és a szilikátanyaggal való szoros összenövésére is következtetni lehet, minthogy a megtört anyag mágneses elkülönítésekora szilikátos részeknek jelentős hányada került bele a mágnesezhető részlegbe. Innen származik tehát a ferrooxid, alumíniumoxid, kovásv és az „oldhatatlan” nagyobb súlyszázalékkal szereplő mennyisége.

b) A nem mágnesezhető részleg összetétele :

Fe	0,81 %
Ni	0,11
Co	
{ Fe	4,53
{ S	2,60
SiO ₂	43,48
TiO ₂	0,39
Al ₂ O ₃	5,84
Cr ₂ O ₃	0,21
Fe ₂ O ₃	0,01
FeO	12,12
MnO	0,41
MgO	25,37
CaO	2,43
K ₂ O	0,24
Na ₂ O	1,14
P ₂ O ₅	0,28
H ₂ O	0,01
Összesen :	99,98 %

Miként az előbbiekből várható, a szilikátokkal együtt ide tömörült a troilit-elegyrész is. A nikkelvezből csak elenyésző, a szilikátszemcsék belsejébe zárt, vagy egészen csekély hozzátapadásokból eredő mennyiség maradt. Feltűnő a magnézium kiugró súlyszázaléka, amely mellett a ferrovasnak, az alumíniumnak, kalciumnak s kevés nátriumnak van említésre méltó szerepe.

c) Ha a kétféle anyag részleg külön elemzési eljárással kapott eredményeit összesítjük, kőmeteoritunk kémiai összetétele a következő :

Fe	6,44 %
Ni	0,86
Co	0,12
{ Fe	4,25
{ S	2,44
SiO ₂	40,34
TiO ₂	0,36
Al ₂ O ₃	5,48
Cr ₂ O ₃	0,23
Fe ₂ O ₃	0,01
FeO	11,60
MnO	0,39
MgO	23,47
CaO	2,24
K ₂ O	0,22
Na ₂ O	1,05
P ₂ O ₅	0,26
H ₂ O	0,01
Savban oldhatatlan része a mágnesező részlegnek	0,15
Összesen :	99,92 %

Az összesített elemzés eredményéből az elemek gyakoriságára közelítőleg a következő sorrendet kapjuk: O, Si, Mg, Fe, S, Ca, Al, Ni, Na, Co, Cr, K, Mn, Ti, P. Ez a gyakorisági sorrend, az első két tagot kivéve, természetesen merőben eltér a földkéreg hozzáférhető részének átlagától és jellegzetesen megfelel az eddig megismert kőmeteoritok átlagos összetételéből felállítható gyakoriságnak.

Tájékozódás céljából megkíséreltük a meteorit összesített elemzési eredményéből a szilikátos kőanyagra vonatkozóan a Niggli-féle értékek s az újabb katanormák kiszámítását.

A nyert eredményeket a következő táblázat mutatja be :

	%	Mol-hányados	Niggli-érlekek	Bázis	Molekula normák
SiO ₂	40,34	672	al 6,7	Kp 0,3	Or 0,5
TiO ₂	0,36	5	fm 86,2	Ne 2,8	Ab 4,6
Al ₂ O ₃	5,48	54	c 4,8	Cal 6,6	An 11,0
Cr ₂ O ₃	0,23	2	alk 2,3	C 0,7	C 0,7
Fe ₂ O ₃	0,01	0,1	si 81,1	Fa 10,9	{Hy 8,0
FeO	11,60	128	ti 0,6	Fo 47,8	{En 31,2
MnO	0,39	5	p 0,2	Ru 0,3	{Fo 24,4
MgO	23,47	582	h 20,1	q 16,2	{Fa 4,9
CaO	2,24	40	k 0,11		Ru 0,3
K ₂ O	0,22	2	mg 0,81	L 9,7	q —
Na ₂ O	1,05	17	qz -28,1	M 59,7	
P ₂ O ₅	0,26	2	c/fm 0,06	q 16,2	
H ₂ O	0,01	0,1			

Összesítés

Fe	6,44 %
Ni	0,86
Co	0,12
fFe	4,25
{S	2,44
Or	0,55
Ab	4,60
An	11,00
C	0,71
{Hy	8,00
{En	31,20
{Fo	24,40
{Fa	4,90
Ru	0,30
Savban oldhatatlan	0,15
	99,92 %

E számítások a meteoritokra tulajdonképpen nem volnának alkalmazhatók, azonban az eredmények mégis igen jó összhangban vannak a mikroszkópi vizsgálat észleléseivel. Főként arra adnak kielégítő választ, amit optikai úton nem lehet bizonyossággal eldönteni, hogy a Mg-tartalmú szilikátok közül melyik elegyrész van túlsúlyban. A katanormákban a plagioklász mennyisége többnek mutatkozik az észlelnél, ennek az a magyarázata, hogy a Ca egy részét a diopszidos augit tartalmazza és a korundként szereplő szeszkvioxid ugyancsak a piroxénos kötésben rejtőzködhetik.

A színeképanalitikai vizsgálat Zeiss-gyártmányú kvareprizmás „Qu 21” jelű spektrográffal és az ugyancsak Zeiss-féle három üvegprizmás spektrográffal történt.

A két részleg elemzésében felsorolt elemeken kívül színeképanalízissel még a következő elemeket sikerült kimutatni :

α) A mágnessel elkülönített részben Na (gyenge), Ca (gyenge), Ge (2651,1 és 2651,6 Å), Ga (4172,0 Å), V (3184,0 Å). Ezenkívül a következő elemeknek csak egy színeképvonala volt észlelhető, amiből jelenlétükre nem lehet egész bizonyossággal következtetni : As (2344,8 Å), Sb (2311,5 Å) és Pd (2421,2 Å).

Ebben a részlegben nem voltak megtalálhatók a következő keresett elemek vonalai : Li, Mo, Ag, Te, Pt, Au, Ti, Pb, Bi.

β) A nem mágnesezhető részlegben biztosan megállapítható volt : Co, V (3181,0 Å). Csak egy vonallal s így bizonyítalanul jelentkezett : Sn (2661,25 Å). A színeképfelvételeken nem jelentek meg a következő keresett elemek jellemző vonalai : Li, Ga, Ge, As, Mo, Pd, Ag, Sb, Ba, Pt, Au, Hg, Pb, Bi.

Összesítve tehát, csakis szinképanalizissal volt kimutatható: *Ge, Ga, V*, nem egészen biztos szinképpel: *As, Sb, Pd, Sn* és egyáltalán nem mutatkozott: *Li, Mo, Ag, Te, Ba, Pl, Au, Tl, Hg, Pb, Bi*.

A sűrűség hidrosztatikai módszerrel, szobahőmérsékleten mérve: $D_{20^{\circ}\text{C}} = 3,484$.

3. Mikroszkópos vizsgálat eredményei.

a) Kőzetcsiszolati kép. A meteorkőből 3 darab vékonycsiszolat készült. A mikroszkópos vizsgálat eredményei a következőkben foglalhatók össze:

A kőanyag szöveti képe az egyenletesen szemcsés és tufás-porfiros jelleg közötti átmenetnek mondható. Egyes részekben határozottan a szemcsés kifejlődés uralkodik. A készítmények zömében azonban nagyobb, eléggé jól elhatárolt porfiros elegyrészek láthatók a finomszemű, inkább kristálytöredékek halmazából álló alapanyagban.

A szabadszemmel kivehető kondritos jelleg a vékonycsiszolati képen nagyon elmosódó körvonalakkal, alig észrevehető határokkal mutatkozik és e képletek inkább csak kondra-kezdeményeknek nevezhetők. Az átmérőjük 1–3 mm közt változik. Felépítésük kétféle: apró kristálytöredékek lazább érintkezéssel tufaszerű alapanyagot alkotnak, melyben nagyobb porfiros, részben sajátalakú orientálatlan beágyazások vannak (poliszomatikus kondrum). A másik típus szövete kevésbé tér el a meteorkő többi részétől, túlnyomóan sugaras olivin-lécecskék, valamint éles, szögletes bronzit-töredékek halmazából áll. Ez utóbbi kondra-jellegű képletek körvonala méginkább bizonytalan és a tömöttlen illeszkedő szemcsék szövetébe olvad bele.

Az elegyrészek közt legjobban a bronzit van képviselve, nagyrészt nyúlt prizmás, oszlopos kristályok hosszanti hasadással, vékony, párhuzamos csatornákkal. A kerek, legömbölyített alak, vagy rostos kifejlődés is a gyakori jelenségekhez tartozik. A kioltás mindig egyenes, hosszanti irány: c. A kristályok belseje kissé szemcsézett és repedezett. Gyakori a zárványosság, mely rendezetlen csomósodásokat alkot. E zárványok egyrésze izotrop vöröses-barnás (üveg) anyagból, másik része opak-szemcsékből áll. (Ez utóbbi az éremikroszkópban nikkelvasnak és troilitnak bizonyult.)

Az olivin mennyisége kissé kevesebb a bronziténál. Szinte enyhén sárgás, vagy zöldes. Alapanyagként és beágyazás formájában is szerepel. Az egyes kristályokat finom repedések járják át s így a szemek szilánkos, éles-szögletes részekre tagolódnak. Sajátalak ritkán látható. A kristályok belsejében gyakran barnás színben látszó gáz-zárványok észlelhetők, melyek több helyütt a sugarasan szétfutó repedezettség kiinduló pontjai. Nagyobb nagyítással e zárványok belsejében finom, közelebbről meg nem határozható krisztallitok észlelhetők. Ezenkívül csak a hasadással tagolt szemekben szintelen zárványosság is látható. A kioltás a hasadással mindig párhuzamos, a tengelyszög igen nagy és az optikai jelleg negatív.

A színes elegyrészek közt alárendeltebb szerepe van az augitnak. Legfőképpen a tufás, poliszomatikus kondrumok belsejében mutatkozik, ahol a morzsolt szemcséken kívül szép automorf körvonalú oszlopok-lécek is igen gyakoriak. Elvértve ikerlemezes felépítése van. A hasadás gyenge nyomaihoz mért kioltása erősen ferde ($\sim 45^{\circ}$).

A szilikát-elegyrészek némileg gyakoribb tagja még a plagioklász. A szemek alakja éles-szögletes. Sajátalaknak a légcsekélyebb nyoma sem látszik, hézagkitöltő szerepe van. Legtöbb esetben ritkásan sorakozó, finom ikerlemezekből álló szerkezetet árul el. Kioltás alapján labrador-andezin, ritkábban oligoklász összetétel állapítható meg. Helyenként hullámos kioltású, plagioklász-jellegű elegyrészek is mutatkoznak.

A határozottan földpát-sajátságú elegyrészek mellett meg kell említenünk a teljesen víztiszta, izotrop vagy igen gyengén kettőtörő mskelynit-et is. Ez a földpát-szerű anyag csak nagyon ritkán, teljesen xenomorf kifejlődésben,

üveges jelleggel mutatkozik. Legtöbbször az ércszemek belsejében zárványként, olivinnel együtt szerepel. Rajta a hasadás igen halvány nyomai láthatók, melyhez a kioltás mindig ferde.

A mikroszkópi vizsgálat eddigi eredményei jó összhangban vannak a vegyi elemzésből nyert adatokkal. Ezek szerint a miikei meteorikövet főként bronzitból és olivinből álló, kevés augitot és plagioklásztt tartalmazó, nikkkelvasban és troilitben gazdag meteorikónek kell minősítenünk. Így a Tschermak-féle beosztás alapján a fémvas- és szulfid-tartalmú, Mg-ban gazdag meteorikóvek közé kell besorolnunk. Ezt a csoportot azonban a kifejezetten kondritos szövet jellemzi. Mivel meteoritunkban csak kondra-kezdeményekről lehet szó, átmenetet képvisel s ezért bronzit-olivin-szemikondrit ajánlható a megjelölésére.

b) Ércmikroszkópos vizsgálat. A meteorikóvek opak elegyrészeinek vizsgálata során ismereteink még nagyon fogyatékosak. A meteorvasak anyagával bő irodalom foglalkozik, ellenben a meteorikóvek opak részeire eddig kevés figyelmet fordítottak.

A miikei meteorikóban kétféle opak-szemcse különböztethető meg: a nikkkelvas és a troilit. A szemcseméret néhány μ -tól több mm-ig változik. A több mm-es gumók, valamint a kőanyagon vékony szálakként végigfutó érceskék is troilitből állanak. A nikkkelvasat egyenletesen apró, átlagosan néhány tized mm-nyi szemek képviselik. A kétféle ércanyag mennyisége közelítőleg egyenlő.

A nikkkelvas mikroszkópi képén legfeltűnőbb a szerkezetnélküli ataxitos jelleg. Kétféle ötvözetet különböztethető meg. Az egyik reflexiós színe sárgás árnyalatú fehér, ez olajimmerzióban határozottan barnás-szürke színbe vált át. Teljesen izotrop. Csiszolási keménysége kétségtelenül kisebb a másik ötvözeténél. Alkoholos salétromsav a felületét megmarja és rajta szürkés-fekete bevonat keletkezik. Az étetés után párhuzamos vonalrendszer finom hálózata tűnik elő, ami jól megfelel az ismert Neumann-féle vonalaknak. Mindezek alapján ezt a nikkkelvas-változatot kamacitnak kell minősíteni. A másik ötvözet sajátosságai a tenitével egyeznek meg. A tenit reflexiós színe teljesen fehér, szerkezete nincsen, izotrop, étetőszer nem marja meg, határozottan keményebb a kamacitnál.

A Ni-Fe ötvözetekre vonatkozó újabb vizsgálatok szerint (4) a kamacit megfelel a kristályos vas tércentrált kockarácsú α -modifikációjának, míg a nikkeltartalomban gazdagabb tenit a lapcentrált γ -vas változattal egyezik meg. Az eddigi vizsgálatok a Ni és Fe fémek fázisegyensúly viszonyait az Fe és C-rendszer állapotváltozásaival hasonlítják össze. Ennek eredménye, hogy míg az Fe + C-rendszerben határozott összetételek, illetve átalakulási pontok állapíthatók meg, addig az Fe + Ni viszonylatban elhúzódó mezők, aláhúlések, hiszterézis, majd ezt követően szilárd fázisban eutektoid szétválások jönnek létre. Innen ered a meteorvasak ismert szerkezete, mely a Widmanstätten-féle rajzolatok alapján hexaedrit és oktaedrit elnevezést nyer. E két változatnak éppúgy, mint a szerkezetnélküli ataxit-ötvözetnek a kialakulása mindenkor a hőmérséklet és a Ni + Co-tartalom függvénye. A mesterséges rendszerekből nyert tapasztalatok azonban nem adhatnak teljes és kielégítő képet, mert a kozmikus elemtársulásnál még egyéb tényező, főképpen a vasszulfid is jelen van, s bizonyosnak látszik, hogy hatással van a végtermék kialakulására.

Ismereteink mai állása szerint a kamacit telítettségű foka 6% Ni-tartalomnál vonható meg. Ha a Ni-tartalom e határon felül van, a tenit-szerkezet jön létre, melynek Ni-tartalma elméletileg az 50%-ra is emelkedhet. A lehűlési folyamatok során éppen ebből a nikkeldús formából alakulnak ki a finom, sokszor szubmikroszkópos hipoeutektoid szétválások: a kamacit és a plesszit mezők.

Meteoritunkban a nikkkelvas szemek zöme tenitből áll. Gyakoriak azonban a kamacittal szegélyezett tenit-szemek, valamint a kettéosztott, felerészben kamacitból álló, vagy pedig kerek, szétszórt kamacit-szigetekkel tarkázott tenit-szemcsék is. Ugyanígy az eutektikus mirmekit-szerkezet kialakulása is gyakori jelenség. E mirmekit-szerű szétválások néhány esetben egészen finom rajzokat adnak s az ataxit-jelleg ellenére a plesszit-es kialakulásnak felelnek meg.

(XVI. tábla. 1. kép). Perry (4) vizsgálatai szerint miúde a 14–16% nikkel-tartalmú ötvözetek egyensúlyviszonyaira jellemző, ami igen jól összhangban van az elemzési eredményünkkel is, minthogy az $\text{Fe} : \text{Ni} (+ \text{Co})$ arányból 15,4% Ni (Co) tartalmat kapunk.

A kamacit- és tenitszemek felülete egyébként a reflexió-képességben és a visszaverődési diszperzió jellegében is különbözik egymástól:

	R% 655 m μ vörös	R% 589 m μ sárga	R% 527 m μ zöld
γ -Ni Fe (tenit)	49,27	55,56	54,16
α -Ni Fe (kamacit)	47,41	49,85	47,61

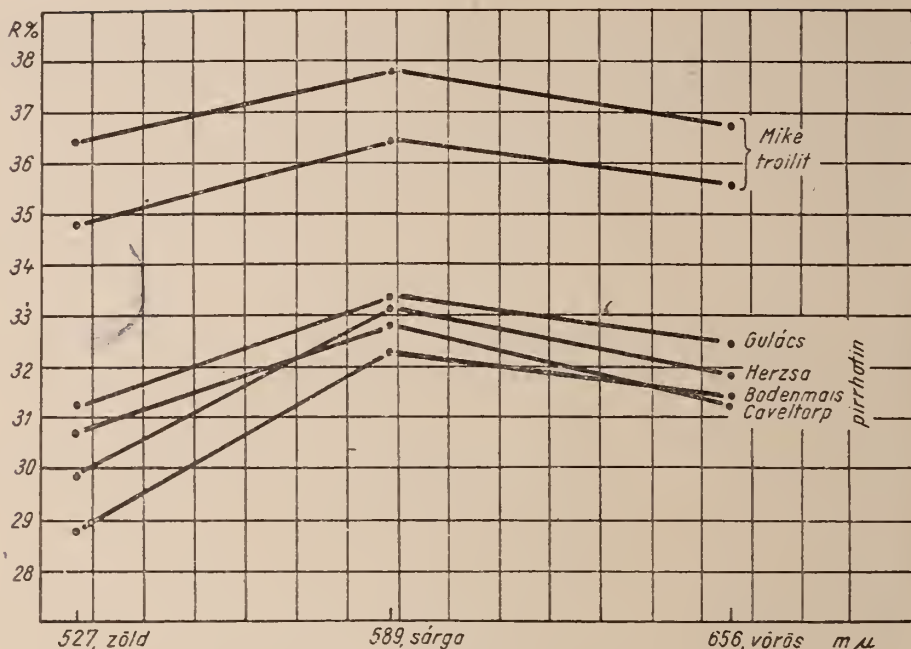
A reflexió-értékek mérését Berek-féle résfotométerrel B a l y K. volt szíves elvégezni. A mérésekből világosan kitűnik, hogy a tenit reflexiója általában nagyobb és normális diszperziója van, míg a kamacitnak a két szélső színben közel egyező reflexiója mutatkozik, ami jól megfelel a kamacit kissé sárgás árnyalatú színének.

Troilit (FeS) viszonylagosan nagyobb méretű szemekben is mutatkozik és kevésbé egyenletes hintésben, a szilikát-elegyrészek között vagy azokkal összenőve, illetve kölcsönös zárvány formájában vizsgálható. De a nikkelvassal való összenövése is a gyakoribb jelenségek közé tartozik. Ezek az összenövések kétfélék: az ércszem belső magja tenit, melyet külső burokként, sugaras elvá-



2. ábra. a) A nikkelvas-magot sugaras elválásokkal felszabdalt troilitburok övezi.
 b) A troilit és nikkelvas belső összenövése. Nagyítás 300 \times
 a) La graine de fer nickelifère est enrobée d'une graine de troilite sectionnée par des fissures radiales.
 b) Enchevêtrement de la troilite et du fer nickelifère. Gross 300 \times

lásokkal felszabdalt troilit-öv fog körül (2. kép). Másik összenövésben a troilit-szem külső peremrészén nikkelvassal vegyes, mirmekit-szerű kiválások mutatkoznak. Mindezek az összenövések jól rávilágítanak a földi és kozmikus FeS összetételében tapasztalható különbségekre. Ismeretes, hogy a pirrhotin anyagában mindig főlös, kb. $\frac{1}{6}$ résznyivel több a kénmennyiség, ami valójában Fe-hiányból ered. Ezzel ellentétben a kozmikus troilit összetételére a pontos 1:1 arány, tehát a teljes vas-telítettség jellemző (2), ami előbb, a mágnesezhetőség hiányában már megmutatkozott, de a nikkelvasnál vázolt mikroszkópi képek alapján is jól értelmezhető. A földi és kozmikus eredetű FeS összetétele közötti különbség a reflexióképességben is megnyilvánul, amint azt a következő mérési eredmények is bizonyítják:



3. ábra. A miki troilit és földi pirrhotin minták reflexió-értékeinek összehasonlítása.

Fig. 3. Comparaison des indices de réflexion d'échantillons de troilite de Mike et de pyrrhotine terrestre

Minthogy a kén tartalommal, helyesebben a kation-feltöltéssel egyenes arányban változnak a fizikai sajátságok, a különbségnek a fényvisszaverődésben is meg kell nyilvánulnia. A különböző képződményekből származó földi pirrhotin-minták egyike sem közelíti meg a kozmikus, tiszta FeS reflexióértékeit. Viszont az egyes fénynemekre kapott minden értékváltozás közelítőleg azonos diszperzióra vall, ami a reflexiók szín tényleges egyezésében jut kifejezésre.

A troilit-szemek belsejében egyéb, eddig ismeretlen jelenség is megfigyelhető. A (0001) lapnak megfelelő hasadási vonalakhoz viszonyítva ferde helyzetű, lándzsa-láng-nyelv-formájú ikerlemez-rendszer alakult ki. Az ikerlemez két csoportban, egymásra merőleges elhelyezkedésben, kereszt-rácsot alkotnak (4. ábra). Ez az ikeralkotás majdnem minden önálló troilit-szemcsében megjelenik, s az egykristályból álló szemeknek néha csak egy részét, legtöbbször azonban az egész terjedelmét ikerlemez hálózák be. A fonadékyszerű lemezsorok helyzete a bázis szerinti hasadáshoz mindig ferde és a derékszögben találkozó csoportok a hasadással 45°-os szöget zárnak be. Az észlelések alapján bizonyos, hogy nem a Perry-féle „aragonit”-iker-törvény megnyilvánulásáról van szó, melyet ő rombos módosulatlak tartott troilit anyagon észlelt (4). Kétségtelen az is, hogy nem a hexagonális FeS bázislap szerinti transzlációs ikeralkotásával van dolgunk, mert számos szemcsében ez a közismert jelenség is megfigyelhető, azonban e transzlációval kialakult szélesebb szalagok vagy lemezek belsejében ugyancsak felismerhetők az átlós helyzetű, vékonyabb ikerlemez (XVII. tábla 4. kép). Tehát a jelenséget egészen más szerkezeti sajátságnak kell minősíteni. Régebbi kutatások szerint (1) olyan mesterséges vassulfid kristályokat is sikerült előállítani, melyekben csak nagyon kevés S-felség mutatkozott. Ezek közé tartozott a ferrosulfátból kisebb (80–100°) hőmérsékleten redukált forma, melyet mint hatszöges, módosulatot β -pirrhotin megnevezéssel említenek. E módosulat legfeltűnőbb sajátsága

az volt, hogy valamennyi kristálya az (10 $\bar{1}$ 1) szerint keresztalakú ikerösszenövésben jelent meg, ahol az ikertagok egymással közel 90°-os (89° 41') szöget zártak be. Ennek a β -pirrhotin módosulatnak a létezését ezzel kapcsolatosan az effajta ikerk lehetőségét későbbi kutatók (5) kétségbevonták. Első eset, hogy a jelenség — jöllehet kozmikus eredetű, de mégis — természetes kristályokon is mutatkozik. Másszóval ez azt jelenti, hogy a kísérleti adatokkal nemcsak az ikertörvény felismerése áll összhangban, hanem a β -módosulat lehetősége is megerősítést nyer. Ami viszont a csökkent kéntartalommal összefüggésben, jól rávilágítana a mágnesezhetőség hiányára, a nagyobb reflexióképesség eredetére, s talán a kialakulás körülményeire is.



4. ábra. Ikerrácssorozat troilitban. Olajimmerzió. + N. Nagyítás 200 \times
Maille maclée dans la troillite. Immersion à huile. Nic. +. Gross. 200 \times

*

Az opak részek térfogatelemzéséről. Abból a megfontolásból eredően, hogy a mikroszkópi kép alapján a nikkelas százalékos összetétele közelítően megállapítható, továbbá, hogy a vasszulfid a reflexióértékek és ikerszerkezet szerint a tiszta FeS vegyületnek felel meg, a szokásos eljárásokon kívül még egy vizsgálatot is elvégeztünk: a fémcs elegyreszek térfogatoss kimérését. A gondolat onnan eredt, hogy a meteorkövek elemzését mindig két részlegben kell elvégezni. Az anyag előkészítésekor a mágneses különválasztás sohasem lehet teljes, ami a kétféle feltárási eljárásban nehézségeket okoz. Az alábbiakban néhány kőmeteorit felületes vizsgálatán végzett integrációs térfogatmérés eredményeit tüntettük fel:

	FeS	FeNi	többi	Összeg
Mike	4,56	3,16	92,28	100,00
Knyahinya (Csillagfalva)	5,38	2,37	92,25	100,00
Mezőmadaras	4,88	2,76	92,36	100,00
Pultuszk	2,90	8,19	88,91	100,00

A táblázathból mindenekelőtt jól látszik, hogy a miki meteorit fémes elegyrészeinek mennyisége nagyságrendileg jól összehangban van az összehasonlításhoz vett meteorkövek adataival. Értékei legjobban a mezőmadarasi meteorit ércrészlegével egyeznek meg.

A térfogatos elemzés értékeiből számított és a közölt vegyi elemzés idevágó adatait összevetve, a következő összehasonlítást nyerjük:

Mike			
D	Súly %		
	térf. mér.	anal.	
FeS	4.5	7.02	6.69
Fe Ni (Co)	7.9	7.68	7.42

Az egyezés, különösen nikkelvasra, igen jó. A vasszulfid értékei közötti különbség (0,33%) sem lényeges, különösen ha figyelembe vesszük, hogy a troilit-részleg vegyi meghatározása közvetett úton történik. A kapott értékek egyben azt bizonyítják, hogy a jövőben elvégzendő meteorkő elemzésnél a fémes részek mennyiségének ellenőrzése aránylag gyorsan elvégezhető, sőt megfelelő ércmikroszkópos ismeretek birtokában esetleg a mágneses rész kiválasztása is mellőzhetővé válik, ami a vegyelemzésben éppúgy, mint az eredmények összegezésében könnyebbéget jelenthet.

Összefoglalás

1. Az 1944. május 3-án hullott miki meteorit világosszürke, tufás-porfíros kőmeteerit. Vegyi összetétele és ásványos jellege, valamint a fémes alkatrészek mennyisége a kondritok csoportjába utalná, azonban szövetében határozott körvonalú kondrumok nem alakultak ki, tehát átmeneti formát képvisel s így megjelölésére a bronzit-olivin-szemikondrit elnevezés ajánlható.

2. Színképanalitikai eljárással benne a *Ge*, *Ga*, *V*, továbbá az *As*, *Sb*, *Pd* és *Sn* elemek voltak kimutathatók. Nem sikerült észlelni a következő keregett elemek vonalait: *Li*, *Mo*, *Ag*, *Te*, *Ba*, *Pt*, *Au*, *Tl*, *Hg*, *Pb*, *Bi*.

3. Az ásványos elegyrészek között némileg uralkodik a bronzit, vele közel egyenlő mennyiségben szerepel az olivin, alárendeltebb az augit. A plagioklász és a maskelynit már csak csekély mértékben mutatkozik. Az érces részleg főként tenit (14–15% *Ni*) és troilit.

4. A szokásos vizsgálati módokon kívül, újabb eljárásként reflexióméréssel a kamacit-tenit kérdéshez szolgáltatunk adatokat, valamint a troilit reflexióértékeit is meghatároztuk. A troilitban eddig ismeretlen ikerszerkezet volt megállapítható, ami a nagyobb reflexióképességgel összefüggésben, a β -FeS jelenlétére enged következtetni.

5. A fémes részek térfogatos kimérése jó egyezést árul el a kémiai elemzés megfelelő értékeivel. Ezen az úton a vegyelemzéssel kapott nikkelvas és vasszulfid mennyiségének ellenőrzése aránylag gyorsan elvégezhető.

К. И. Строкан — М. Фельдвари-Фогл:

Исследование метеоритного камня из д. Мике (ком. Шомодь)

В д. Мике, в 3-го мая 1944 года, производилось падение метеоритов.

Обстановка падения недостаточно наблюдалась и собиралась из материала всего 4 фрагменты меньших размеров, общий вес которых достиг 224,2 гр. Каменный метеорит светлосерого цвета и туфопорфировой текстуры можно бы причислить по химическому составу и минералогическому строению к группе хондритов; однако нельзя установить хондриты определенных контуров, следовательно установлено, что он представляет собой переходную форму.

Авторы предлагают для обозначения этой формы наименование: „бронзит, оливин-семихондрит“. По спектральному анализу определилось в нем содержание Ge, Ga, V, далее As, Sb, Pd и Sn.

Среди минеральных примесей господствует бронзит, в аналогичном количестве оливин, незначительную роль играет авгит и еще меньшую роль плагиоклаз и маскелинит. Металлическая фракция состоит главным образом из тенита (14—15% Ni) и троилита. По измерительным данным отражаемости камацит и тенит хорошо отделялись друг от друга, причем отражаемость троилита оказывается гораздо высшей степени, чем у наземном FeS.

В троилите установлено двойное строение (1011) по которому, в зависимости от отражаемости, можно сделать вывод на присутствие β -FeS.

L'examen de la météorite de Mike

par K. I. SZTRÓKAY et Mme FÖLDVÁRI M. VOGL

Le 3 mai 1944 il y a eu une chute de météorites dans la commune de Mike au comitat de Somogy. Nous ne possédons que peu d'observations concernant les circonstances de la chute et nous n'avons pu obtenir de la masse tombée que quatre petits fragments, d'un poids total de 224,2 g. Selon sa composition chimique et sa constitution minérale cette météorite pierreuse de couleur gris clair et d'une texture tufique-porphyrique doit être rangée dans le groupe des chondrites, mais comme l'on ne peut pas distinguer des chondres à contours nets elle représente une forme intermédiaire. On pourrait la nommer semichondrite à bronzite-péridot. Par voie spectrographique l'on a pu y déceler la présence de Ge, Ga, V, As, Sb, Pd et Sn.

Parmi les constituants minéraux domine la bronzite, le péridot y figure au même rang, l'augite est plus subordonnée et il y a encore moins de plagioclase et de maskelynite. La partie métallique est constituée surtout de toenite (14 à 15% Ni) et de troïlite. Le mesurage du pouvoir réflecteur permet la séparation nette de la kamacite et de la toenite, cependant le pouvoir réflecteur de la troïlite est considérablement plus grand que celui de FeS terrestre. Dans la troïlite l'on a pu établir une constitution maclée selon (1011), jusqu'ici inconnue, ce qui permet de conclure, en connexion avec le pouvoir réflecteur, à la présence de β -FeS.

TÁBLAMAGYARÁZAT — EXPLICATION DES TABLEAUX

XVI. tábla

1. Eutektikus kialakulás nikkelfasban. Fehér = tenit, szürke = kamacit. A mirmekit-szövetű részlettől jobbra, a kép szélén önálló kamacitsziget. Étetve alkoholos salétromsavval. Ércmikroszkópos felvétel. Nagyítás 200 ×.

Composition eutectique du fer nickelifère. Blanc = toenite, gris = kamacite. A droite de la partie à texture mirmécitique, au bord de l'image un îlot de kamacite isolé. Corrodé à l'acide nitrique alcoolisé. Microscope métallurgique. Gross. 200 ×.

2. Troilit. Az ikerlemezek síkját a bázis szerinti hasadás iránya ferde (45°) szögben keresztezi. Olajimmerzió. +N. Nagyítás $200\times$.

Troilite. La direction du clivage entrecroise le plan des lamelles maclées en un angle oblique (45°). Immersion à huile. Nic. +. Gross. $200\times$.

XXVII tábla

1. Troilit ikerszerkezet nagyobb nagyításban. A két lemezcsoport egymással derékszögben találkozik s mindkettő a hasadással ferde szöget alkot. Olajimmerzió. + N. Nagyítás $200\times$.

Structure maclée de la troilite à un grossissement plus considérable. Les deux groupes de lamelles se joignent en un angle droit et le deux groupes forment un angle oblique. Immersion à huile. Nic. +. Gross. $400\times$.

2. A troilit transláció sávjainak belsejében is kialakult az ikerszerkezet. Olajimmerzió. Nagyítás $200\times$.

La structure maclée s'est formée aussi à l'intérieure des bands de translation de la troilite. Immersion à huile. Gross. $200\times$.

☞

IRODALOM — LITTÉRATURE

1. Allen E. T., Crenshaw J. L., Johnston J. und Larsen E. S.: Die mineralischen Eisensulfide. Zschr. f. anorg. Chemie. 76. 1912. — 2. Eakle A. S.: Massive troilite from Del Norte County, Calif. Amer. Min. 7. 1922. — 3. Merrill G. P.: Handbook and descriptive Catalogue of the meteorite collections in the U. S. Nat. Mus. Washington, 1916. — 4. Perry S. H.: The metallography of meteoritic iron U. S. Nat. Mus. Bull. 184. 1944. — 5. Randohr P.: Die Erzminerale und ihre Verwachsungen, Berlin 1950. — 6. Tschermak G.: Mikrosk. Beschaffenheit der Meteoriten. Stuttgart, 1883.

SZITASOROZATOS TEREPESZKÖZ

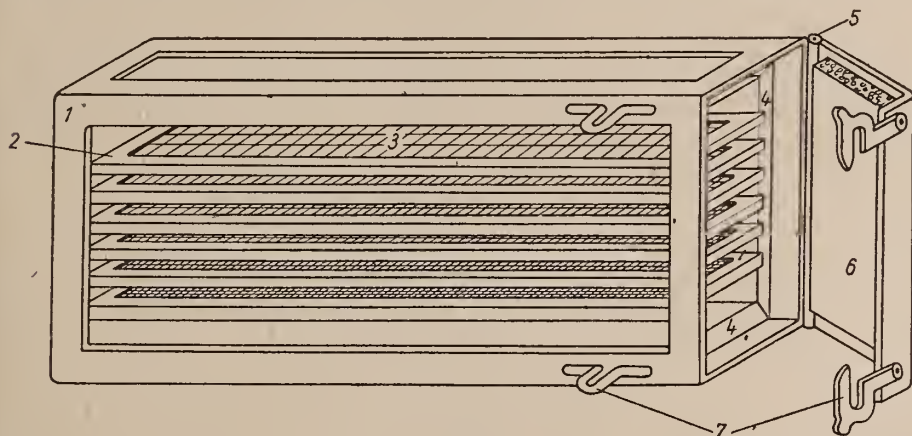
UNGÁR TIBOR

Homokminták szemcseeloszlásának meghatározása ezidőszert laboratóriumi művelet. Számos esetben, különösen gyakorlati földtani munkálatok alkalmával azonban szükséges, hogy a homokminta szemcseeloszlási adatait már a terepen ismerjük. Ilyen gyakorlati földtani feladatok pl.: öntészeti, üveggyártási, mészhomok-téglagyártási, kerámiai homokkutató. Fontos a homokminták szemcseeloszlásának helyszíni ismerete fűrőgeológiai munkálatoknál, minthogy az átfűrt homokrétegek szemcseeloszlásának ismerete fontos — a rétegek ősmaradványmentessége esetén csaknem az egyedüli támpont a rétegeknek szelvényben történő azonosításához. Hasonlóképpen a különféle kultúrtechnikai célú talajkutatásokkal, pl. alapozással, alagsóvezéssel, stb. kapcsolatban. — Lényeges még laza homokok szemcseeloszlásának gyors, tömeges vizsgálata talajtani szempontból, mert a talaj szemcseösszetételei tulajdonságai szabják meg egyebekben kívül annak vízzel szembeni sajátságait és több más talajtani tulajdonságait.

Az ismertetendő eszköz célja laza homokminták szemcseeloszlása gyors, terepen is kivitelezhető meghatározásának megoldása.

Műszaki leírás

A szitasorozatos terepeszköz (1. ábra) öt oldalán kb. 4–5 mm vastag üveg-, vagy még célszerűbben átlátszó műanyag-lemezekből összeállított téglalakú doboz, melynek oldalait keskeny fémfoglat tartja össze. Az üveglemezek belső oldalukon bemarásokkal vannak ellátva, ezek szolgálnak a fémkarimával ellát-



1. ábra. Szitasorozatos terepeszköz távlati képe, 1. fémfoglat, 2. szitakeretek, 3. szitalemezek, 4. üvegoldalak, 5. csukló, 6. ajtó laticellemezzel, 7. zárszerkezet

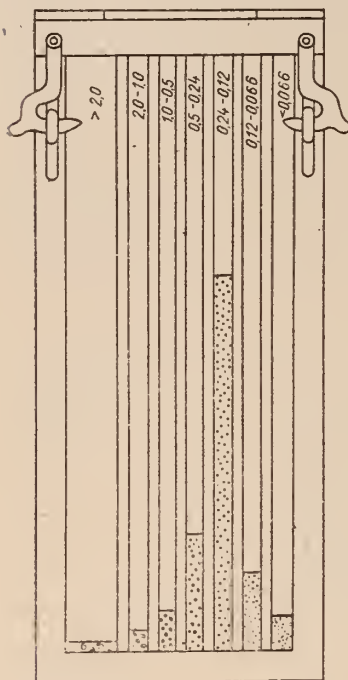
tott szitalemezek befogadására. Az oldalfalak hézagmentes összeragasztása a kísérleti példánynál aszfalttalakkal, a sziták beragasztása kanadabalzsammal történt. A sziták lyukbőrsége felülről lefelé csökkenő. A szitalemezek egymástól egyenlő távolságban vannak elhelyezve, a legfelső szitalemez felett azonban kétszeres tér van, mert itt történik a homok adagolása.

A sziták lyukbősege tetszés szerint választható, célszerű azonban a szitasorozatot az egyenértékű szemmagysághatároknak megfelelően (vagyis oly módon, hogy a sziták lyukbősege az Udden-féle követelményt kielégítse* összeállítani. A kísérleti példányban közelítőleg az egyenértékű szemmagyságoknak megfelelő sziták vannak: 0,066, 0,12, 0,22, 0,5, 1,0, 2,0 mm.

Az eszköz egyik kis oldalán ajtó van, ez keskeny csuklóval van az üveg-lemezek foglalatához erősítve. Az ajtó a homokminta adagolására és a vizsgálat befejeztével a homok kiszórására szolgál. Pontos zárás miatt az ajtón gumilemez, legcélszerűbben laticellemez van, ezenkívül a műszerdobozok bezárására használatos két zárával van felszerelve. Általában az eszköz elkészítésekor a legtökéletesebb hézagmentes zárásra kell törekedni. Bár a szitasorozatos terepeszköz elvben különféle méretben készíthető, hosszabb kísérletezés után a legcélszerűbb méretdatok az alábbiak:

Belső méretek.....	110×40×18 mm
Szitalemezek távolsága	5 mm
Szitakarimák vastagsága	2 mm
Szitakarimák szélessége	3 mm
Üveg- (műanyag) oldalfalak vastagsága	4-5 mm

A szitasorozatos terepeszköz használatának elve a következő: A legfelső szitára ismert mennyiségű homokot szórunk, az a szitálás után a sziták közt szemmagyság szerint rendeződik el. Ha az eszközt elfordítjuk oly módon, hogy a szitalemezek függőlegesen álljanak (2. ábra), a homok szemmagyságokként elkülönülve függőleges oszlopok alakjában áll meg, vagyis az oszlopos szemeloszlási görbék alakját mutatja. A százalékos eloszlás megállapítása azal válik lehetővé, hogy az eszköz egyik oldalára kívül tapasztalati skálát készítsünk.



2. ábra. Szitasorozatos terepeszköz függőlegesen állítva, a sziták közt homokoszlop

A homokoszlopok magassága a szemcseeloszlást térfogatszázalékban mutatja, de a skála rögtön oly módon készíthető, hogy súlyszázalékot lehessen rajta leolvasni. Ilyen tapasztalati beosztás készítése lehetséges, mert a különböző homokminták ugyanazon szemcse nagyságosztályba tartozó részének litersúlya nem túlságosan tág határok közt változik. Ennek megfelelően a bemérés is térfogat alapján történik, 10 cm-re leköszörült üveg-mérőedény segítségével.

Az eszköz bekalibrálását úgy végezzük, hogy különböző homokmintákat előzetesen laboratóriumi méretű szitákkal megszitálunk, aztán ugyanazt a homokot a terepeszközzel szitáljuk. A terepeszköz skáláján a homokoszlopok magasságában jelzést teszünk és a laboratóriumi szitálás eredményével jelöljük meg. Ily módon legalább 10 minta összehasonlító szitálása szükséges; a beosztás kerek számainak helyét középértékeléssel és grafikus interpolálással határozzuk meg.

* Az Udden-féle követelmény következőképpen jellemezhető: Ha a szemmagyságosztály-határok $d_1, d_2, d_3, d_4, \dots$, a szemmagyságközök középértékei dm_1, dm_2, dm_3, \dots , akkor

$$dm_1 = \frac{d_2 + d_1}{2}, \quad dm_2 = \frac{d_3 + d_2}{2}, \quad dm_3 = \frac{d_4 + d_3}{2} \dots$$

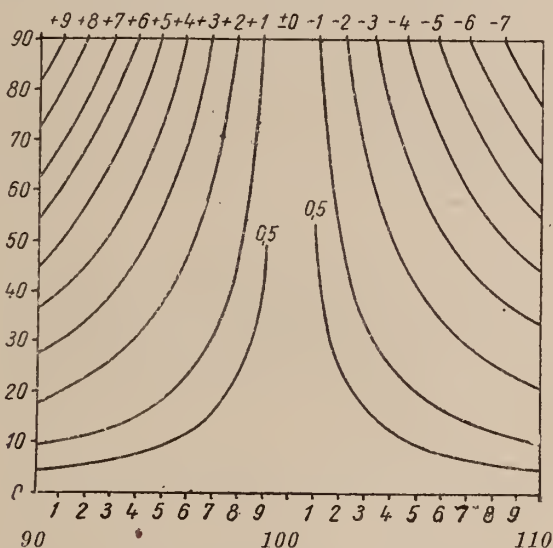
Az Udden-féle követelmény értelmében egyenértékű szemmagyságosztályokat akkor nyerünk, ha

$$2 \frac{d_2 - d_1}{d_2 + d_1} = 2 \frac{d_3 - d_2}{d_3 + d_2} = 2 \frac{d_4 - d_3}{d_4 + d_3} = \text{állandó.}$$

A kalibrálás pontossága szempontjából elengedhetetlen, hogy a kalibráláshoz használt laboratóriumi méretű szíták lemezei és a terepeszközbe beépített szítalemezek ugyanazon szítaszövetvégből legyenek kivágva, ugyanis az azonos lyukbőségűnek jelzett, de különböző gyártmányú szítaszövetek lyukbősége között — több mikroszkópos lyukbőségmérés szerint — rendszerint nem elhanyagolható különbség mutatkozik. Ez az eltérés az elérhető pontosságot lényegesen rontja, s ez már kisfokú eltérés esetén is erősen mutatkozik.

Megjegyzendő továbbá, hogy a szítalemezeknek a homokoszlopok magassága szempontjából legalkalmasabb mérete mellett a legfinomabb szemnagyságok tökéletes átszítálódása rövid idő alatt nem következik be. Ez a hiba azáltal küszöbölhető ki, hogy minden esetben azonos ideig szítalunk, a kalibrálásnál is. A kísérleti eszköznél legjobb eredmény akkor mutatkozott, ha a szítálás időtartama 4 perc volt.

Az eszköz gyakorlati használata a következő: Kis üvegedénnyel kimérünk 10 ccm légszáraz homokot (ha a homok összetapadt rögöket tartalmazna, ezeket előzőleg szétnyomjuk). A kimért adagot a legfelső szítára szórjuk s az eszközt elzárva 4 percig szítaljuk. Ezután az eszközt elfordítjuk (úgy, hogy a szíták függőlegesen álljanak) és a százalékos mennyiségeket leolvassuk. Végre az ajtó kinyitásával a homokot kiöntjük, ezzel az eszköz újabb vizsgálatra alkalmassá válik.



3. ábra. Nomogramm a szemnagyságosztályok százalékos mennyiségeinek 100%-ra való átszámításához. *Alul*: a szemnagyságosztályok százalékszámainak lehetséges összegei, *oldalt*: a szemnagyságosztályok lehetséges százalékszámai, *fent*: a szemnagyságosztályok terepeszköznél leolvasott százalékaikhoz hozzáadandó, illetve azokból levonandó érték

A szítálás után a szemnagyságosztályok százalékos mennyiségeit összeadva — akárcsak a laboratóriumi méretű szítálásoknál, vagy a vegyelemzésekénél — a kapott összeg nem pontosan 100%. A szemnagyságosztályok százalékos mennyiségeit át kell számítani 100%-ra. Ez történhet számítással, de a számítás kiküszöbölhető a 3. ábrán bemutatott nomogramm segítségével, amelyről a százalékos mennyiségekhez hozzáadandó, vagy azokból levonandó értékek gyorsan leolvashatók. E nomogramm vízszintes tengelyére a szemnagyságosztályok százalékos mennyiségeinek lehetséges összegei vannak felmérve 90—100-ig, függőleges tengelyén a szemnagyságosztályok előfordulható százalékos mennyiségei vannak ábrázolva 0—90%-ig. Az ábrán lévő görbék megadják, hogy meghatározott összeg esetén valamely szemnagyságosztály százalékos mennyiségéhez

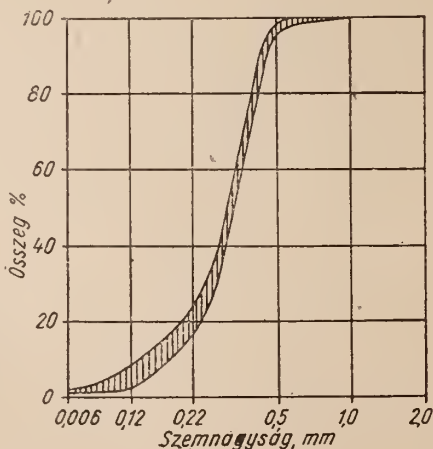
milyen értéket kell hozzáadni, illetve abból levonni. Legyenek pl. valamely homokmintánál a szemnagyságosztályoknak az eszközön leolvasott mennyiségei a következők :

1. szemnagyságosztály	.....	5%
2. szemnagyságosztály	.....	52%
3. szemnagyságosztály	.....	20%
4. szemnagyságosztály	.....	10%
5. szemnagyságosztály	.....	5%
Összesen :		92%

Minthogy az összeg 92% s az 1. szemnagyságosztály 5%, ezért először megkeressük az abszcissa 92 beosztású és az ordináta 5 beosztású helyének metszéspontját. Ez a pont a + 0,5-tel jelölt görbe alá esik, tehát 0,5-nél kevesebbet kellene hozzáadni, ezért célszerűen nem adunk hozzá semmit, mert tizedszázalékok megadásának az eszköz pontossága mellett nincs értelme. Ezután megkeressük az abszcissa 92 beosztásának és az ordináta 52 beosztásának megfelelő metszéspontot. Ez a pont a + 5-tel és 6-tal jelölt görbék közé esik, előbbihez közelebb, ezért a leolvasott 52%-hoz 5-öt adunk. A 92 beosztás és 20 beosztásnak megfelelő metszéspont a + 1 és + 2-vel jelzett görbék közé jut, de utóbbihoz közelebb, ezért a leolvasott 20%-hoz 2-t adunk. Ily módon járva el tovább is, a szemcsenagyságosztályok alábbi korrigált százalékos értékeit kapjuk:

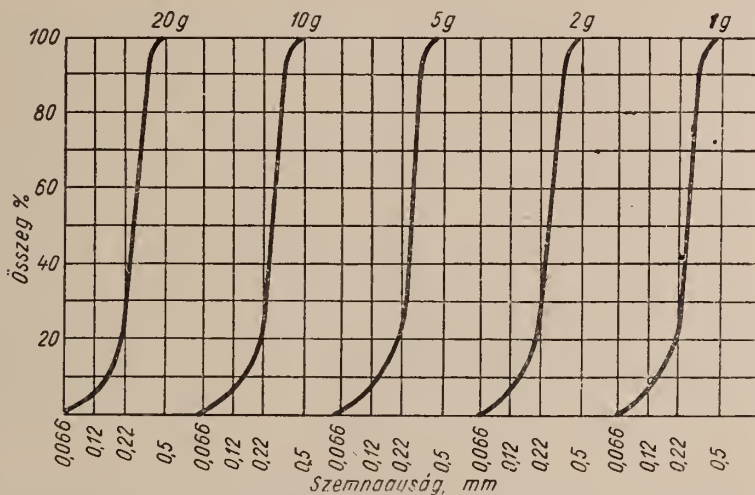
1. szemcsenagyságosztály	.....	5%
2. szemcsenagyságosztály	.....	57%
3. szemcsenagyságosztály	.....	22%
4. szemcsenagyságosztály	.....	11%
5. szemcsenagyságosztály	.....	5%
Összesen :		100%

Az eszközzel elérhető pontosság vizsgálatát a reprodukálhatóság vizsgálatával kezdtem. Ugyanazt a homokmintát hatszor szítva a terepeszközzel, a kapott szemeloszlási görbék a 4. ábrán bevonalizott területen belül voltak. A terepeszköznél a reprodukálhatóság foka nem kisebb, mint általában a mechanikai elemzéseknél.



4. ábra. Reprodukálhatóság a szitasorozatos terepeszköznél. Ugyanazon homokminta hatszori vizsgálatának görbéi a bevonalkázott területen belül voltak

Megjegyzendő, hogy a szitaelemzést tárgyaló kézikönyvek általában lényegesen nagyobb mennyiségű homok bemérését javasolják, mint a szitasorozatos terepeszköznél felhasználandó mennyiség (10 ccm). Az irodalom a szitaelemzéshez felhasználandó anyagmennyiséget általában 100–200 g-ban, néha 500 g-ban



5. ábra. Ugyanazon homokminta különböző mennyiségeinek bemérésével kapott összeggörbék, laboratóriumi méretű szítálsátnál

jelöli meg. A szításhoz használt homok mennyisége feltételezhetően azzal befolyásolja az eredményt, hogy túlságosan kis mennyiség bemérésekor sok az „elkenődés”, vagyis a szitalemezékbe beszoruló homok és a szítálsátnál gyakorlatilag mindig mutatózó anyagvesztés aránylag nagyobb hibát okoz, mint nagyobb homokmennyiség bemérése esetén. Erre való tekintettel külön módszeres vizsgálatokat végeztem annak kiderítésére, hogy a bemért homokmennyiség mennyiben befolyásolja a szitaelemzés eredményének pontosságát. Szitaelemzést végeztem laboratóriumi méretű szítákkal ugyanazon homokminta különböző mennyiségein, 20, 10, 5, 2 és 1 g-mal. Az ily módon nyert szemeloszlási görbéket az 5. ábra tünteti fel. Látható, hogy a szitaelemzésre szánt homokmennyiség lényeges csökkentése a szitaelemzés eredményeit alig befolyásolja s a szitasorozatos terepeszközbe bemérendő 10 ccm homok használatával (ami kb. 14 g-nak felel meg) a bemért homokmennyiség még nem oly kevés, hogy ez eredmények pontosságát lényegesen befolyásolná.

Számos összehasonlító vizsgálatot végeztem és laboratóriumi méretű szítáls eredményeit hasonlítottam össze a terepeszközzel nyert eredményekkel. Ezek az egy részét alább mutatom be.

A szemnagyságosztályok százalékos mennyiségein kívül a kvartil értékek, osztályozottság és görbeszimmetria is fel van tüntetve. Az osztályozottságot $O = \sqrt{D_{75}/D_{25}}$,

a görbeszimmetriát $Gsz = D_{25} \cdot D_{75}/(D_{50})^2$ alapján számítottam, ahol

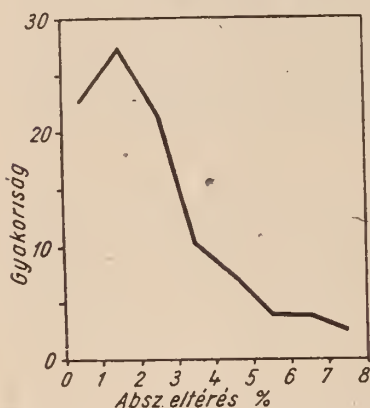
D_{25} = azon szemcse átmérője, amelynél kisebb szemcsék összes mennyisége a halmazban 25% ;

D_{50} = azon szemcse átmérője, amelynél kisebb és nagyobb szemcsék mennyisége 50% ;

D_{75} = azon szemcse átmérője, amelynél kisebb szemcsék mennyisége 75% /o

A: vizsgálat laboratóriumi méretű szitákkal, B: vizsgálat a terepeszközzel.

Szemcse nagyság mm		1.		2.		3.		4.		5.		6.	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
> 1,0						14,5	13						
1,0—0,5		0,7	3	0,4	1	39,0	37	1,7	3	0,5	2		
0,5—0,22		72,0	74	73,7	81	45,2	48	73,0	68	58,5	56	1,8	2
0,22—0,12		21,1	19	21,7	10	1,3	2	20,3	24	31,2	37	37,2	37
0,12—0,066		5,1	3	4,2	3			4,0	3	9,0	8	54,5	53
< 0,066		1,1	1					1,0	2	0,8	1	6,5	8
Kvartil értékek	D_{25}	0,21	0,22	0,21	0,24	0,40	0,37	0,22	0,21	0,17	0,17	0,08	0,08
	D_{50}	0,28	0,29	0,29	0,32	0,52	0,50	0,30	0,30	0,25	0,23	0,10	0,10
	D_{75}	0,34	0,35	0,36	0,40	0,79	0,60	0,35	0,36	0,31	0,30	0,14	0,14
Osztályozottság, O		1,27	1,26	1,31	1,29	1,41	1,28	1,26	1,31	1,35	1,33	1,33	1,33
Szimmetria, Gsz		0,91	0,92	0,90	0,93	1,17	0,89	0,86	0,85	0,84	0,96	1,12	1,12



6. ábra. A szitasorozatos terepeszköz pontossága, a laboratóriumi méretű szitalás és a terepeszközzel nyert eredmények eltérései gyakoriságuk szerint

Sok összehasonlító adat alapján készült a 6. ábra, mely a laboratóriumi méretű szitalás és a terepeszköz eredményeinek eltérési értékeit tünteti fel gyakoriságuk szerint. E szerint a szitasorozatos terepeszközzel nyerhető eredmények hibája általában 0—5%, ritkábban 5—9%. Ez a pontosság a legtöbb gyakorlati irányú homokvizsgálatnál kielégítő. A meghatározás ideje a beméréssel és a leolvasott értékek helyesbítésével együtt kb. 7 perc.

Т. Унгар:

Новый прибор для определения на местности размеров зерен

Прибор (рис. 1), состоящий из серии сеток, служит для определения на местности зернистой структуры образцов рыхлых песков.

Он является коробкой с пятью стеклянными, или прозрачными пластмассовыми сторонами, в которой находятся ситовые пластинки, снабженные металлическим бортом. Отверстия сеток уменьшаются сверху вниз. Прибор снабжен дверью, уплотненной резиновой пластинкой, которая дает возможность загрузки и выгрузки песка.

Принцип применения прибора: сыпая известное количество песка на самую верхнюю сетку, песок укладывается среди сеток по размерам зерен. Если мы повернем прибор таким образом, что ситовые пластинки стоят вертикально (рис. 2);

песок останавливается в столбах, разделенный по размерам зерен, т. е. дает форму гранулометрической кривой столбчатого изображения. Определение процентного распределения происходит с помощью опытной шкалы. Высота песчаных столбов показывала бы распределение зерен в объемных процентах, но опытная шкала конструирована таким образом, чтобы читать весовые проценты.

Калибрование прибора происходит по параллельному анализу различных образцов и с помощью сеток лабораторного размера и нового прибора. Длительность грохочения у прибора является равной, у опытного инструмента она доходит до 4 мин. При эксперименте измеренное количество песка составило 10 см³.

После грохочения, слагая процентные количества фракций, сумма доходит не точно до 100%. Пересчет количеств классов размеров зерен на 100% облегчается номограммой (рис. 3).

На горизонтальную ось нанесены возможные суммы процентных количеств классов зернистости до 90—100%, а на вертикальную ось возможные количества классов зернистости от 0 до 90%.

Кривые номограммы показывают величину, добавляемую к читанным процентным количествам, т. е. вычитаемую их величину.

Точность, достигнутая прибором, характеризуется по данным таблицы, находящейся в венгерском тексте. Она показывает результаты ситового анализа лабораторного размера, произведена с помощью нового прибора и обозначает наряду с процентными количествами фракций и величины сортирования и симметрии кривых. Точность, которую можно достигнуть прибором, оказывается удовлетворительной у ряда практических исследований песка. Длительность определения: около 7 мин.

Instrument à tamis placés en série pour l'étude des sables au terrain

par T. UNGÁR

L'instrument à tamis placés en série sert à déterminer au terrain la distribution des grains de sables de différente grosseur des échantillons de sables meubles. L'instrument est composé d'une boîte dont cinq parois sont formés par des plaques de verre ou de plastique transparent réunies à l'aide d'un cadre métallique (fig. 1). Dans la boîte il y a des lames de tamis munies d'un anneau métallique. L'ouverture des tamis diminue vers le bas, ils sont placés à une distance égale, au-dessus du tamis supérieur il y a un espace double, parce que c'est ici que se fait l'introduction du sable. L'instrument est muni d'une fenêtre rendue étanche avec du caoutchouc par laquelle se fait l'introduction et l'évacuation du sable.

Principe de l'emploi de l'instrument : L'on verse sur le tamis supérieur une certaine quantité de sable, après le tamisage le sable est disposé selon la grandeur des grains entre les tamis. Si l'on tourne l'instrument de telle sorte que les tamis soient placés verticalement (fig. 2), les fractions de sable forment des colonnes, ces colonnes représentent la courbe de la distribution des grains (fig. 2). L'établissement du pourcentage de la distribution se fait à l'aide d'une échelle empirique. La hauteur des colonnes de sable donne la distribution des grains en pourcent du volume, mais on peut préparer une échelle empirique qui donne immédiatement le pourcentage en poids, puisque le poids du litre de la partie appartenant à la même catégorie de grosseur des différents échantillons de sable ne diffère que peu.

La calibration de l'instrument se fait par l'analyse de divers échantillons de sable faite parallèlement avec des tamis de dimensions employées au laboratoire et avec l'instrument préconisé pour le terrain. Le tamisage doit avoir toujours la même durée, avec l'instrument employé dans nos essais on a obtenu les meilleurs résultats avec un tamisage de quatre minutes. Le volume de l'échantillon de sable employé a été de 10 m³.

En additionnant les chiffres de pourcentage obtenus par le tamisage la somme n'est pas exactement 100. La réduction à 100 de la somme des fractions est facilitée par le nomogramme de la figure 3. Sur l'axe horizontal du nomogramme sont figurées les sommes possibles des chiffres de pourcentage des catégories de grosseur de 90 à 100%, sur l'axe vertical les quantités possibles des catégories de 0 à 90%. Les valeurs à additionner ou à soustraire des pourcentages observés sont données par les courbes du nomogramme.

La précision des résultats obtenus avec l'instrument est indiquée par leur reproductibilité. En faisant six fois le tamisage du même échantillon de sable avec notre instrument les courbes de distribution ont été situées en dedans de l'aire haché de la figure 4. La littérature conseille l'emploi d'échantillons de sable considérablement plus élevés que l'échantillon employé dans notre appareil (10 cm³). La figure 5 représente les courbes de distribution du même échantillon de sable quand la quantité prélevée a été de 20, 10, 5, 2 et 1 g. Les différences sont minimales. On trouve réuni dans le tableau du texte les résultats d'analyses faites avec plusieurs appareils de laboratoire et avec l'instrument préconisé pour le terrain, outre le pourcentage des fractions le tableau contient aussi les valeurs du classement et de la symétrie de la courbe. La courbe de distribution (fig. 6) a été construite d'après les données de nombreuses analyses comparatives, elle donne selon leur fréquence les valeurs de divergence des chiffres obtenus par le tamisage à l'échelle du laboratoire et par l'emploi de l'instrument préconisé pour le terrain. Selon la courbe l'erreur des résultats obtenus par l'appareil préconisé pour le terrain est en moyenne de 0 à 5%, plus rarement de 5 à 9%. Cette précision est suffisante pour la plupart des analyses de sable faites pour la pratique. L'analyse complète se fait en 7 minutes.

ÚJRA MEGVIZSGÁLT NÉHÁNY HATVANI ÉS GÖDÖLLŐI PLIOCÉN EMLŐSMARADVÁNYRÓL ÉS A PLIOCÉN TAGOZÓDÁSÁRÓL

GAÁL ISTVÁN*

XVIII. táblával

Legújabban mind határozottabban domborodik ki az a megismerés, hogy a mesogén, de még inkább a neogén egyes szakaszainak elhatárolását illetően legmegbízhatóbb útmutatóink az emlősfajok. A fajok meghatározása azonban kifogástalan legyen.

A gödöllői s a hatvani üledékek földrajzi helyzete és a belőlük napfényre kikerült emlősformák őselettani jellegei alapján a két lelőhely fajainak valamelyes kapcsolata elvárható. A velük foglalkozott két dolgozat (8, 15) szerint Gödöllőn jellegzetes középliocén, Hatvanban ennél határozottan régibb emlősfajok kerültek elő, közös faj pedig egy sincsen.

Figyelmesebb vizsgálódásból azonban kitűnik, hogy a gödöllői együttes egyöntetűsége ingatag alapon áll, mert a közzétett emlőssorozatban erőltetetten meghatározott fajok is szerepelnek. A hatvani fajok feldolgozásába is jelentős hiba csúszott be. Mindez megindokolja az újabb átdolgozás szükségességét.

Megjegyzendő, hogy a Hatvanban és Gödöllőn napfényre került fajok nem mindenikére terjed ki az átvizsgálás szükségessége. A mostani leírásban csak azokról a fajokról emlékezem meg kissé bővebben, amelyek meghatározásához, avagy kortani szerepeltetéséhez jelentősebb kiegészítő adat vagy megjegyzés fűzhető.

A gödöllői vasúti bevágás emlősegyüttese M o t t l M. szerint a következő :

1. * *Bunolophodon longirostris* Kaup. — *Dibunodon arvernensis* Croiz & Job. 2. *Dicerorhinus megarhinus* de Christ. 3. **Hipparion crassum* Gerv. 4. *Propotamochoerus provincialis* race *minor* Dep. 5. *Leo* sp. indet (*Epimachairodus* ?) 6. *Cervus pardinensis* Croiz. & Job.

A hatvani emlőssorozatban a következő fajok szerepelnek :

1. *Mesopithecus pentelicus* Roth & Wagner. 2. *Cervoceros novorossiae* Khom. 3. *Procapreolus latifrons* Schloss. 4. *Capreolus löczyi* Pohl. 5. *Cervus* cf. *axis* (Erxleben) f. *sarmatica*. 6. *Hipparion* cf. *richthofeni* Koken. 7. *Helladotherium duvernoyi* Gerv. 8. *Sus erymanthius* Roth & Wagner. 9. *Dicerorhinus hungaricus* Gaál. 10. *Dicerorhinus* cf. *schleiernacheri* Kaup. 11. *Rhinoceros* sp. indet. 12. * *Chilotherium* sp. (? *anderssoni* Ringstr.) 13. *Agriarctos gaáli* Kretzoi.

Első áttekintésre valósággal szembeszökő a két sorozat kortani különbözősége. A különidejűség kidomborítására elegendő a gödöllői *Hipparion crassum*-ot a hatvani *H. cf. richthofeni*-vel, a gödöllői *Cervus pardinensis*-t pedig a hatvani *Cervoceros novorossiae* fajjal szembeállítani. De viszont a *Mastodon longirostre arvernense*, mint átmeneti forma egymagában is elegendő a két sorozat korkülönbségének csökkentésére.

Ezek a röviden vázolt okok ösztökéltek a földrajzilag egymáshoz valóban közelfekvő és őselettani facies tekintetében is bizonyos rokonvonásokat fel-tüntető két emlősegyüttes egységes szemszögből való újabb megvizsgálására.

* Előadta a Magyar Földtani Társulat Őslénytaní Szakosztálya 1952. IV. 28-i szakülésén.

* A *-gal jelölt fajokról az alábbiakban bővebben szölok.

Vállalt földadatom kettős: az egyik és fontosabb: a két' emlősegyüttes fajainak, illetőleg szereplésük korának földülvizsgálata, másik: az európai pliocén természetes tagozódásának megkísérlése.

I.

1. *Chilotherium anderssoni* Ringstr. f. *hungarica* n. f.

Dicerorhinus hungaricus Gál (1943)

XVIII. tábla

A Geologica Hungarica 1943. évi kötetében megjelent tanulmányomban legbővebben (8) a *Dicerorhinus hungaricus* néven új fajként leírt alakkal foglalkoztam, amelynek vázrészeit a III. t. 5. s a IV. t. 1—2. ábráján mutattam be.

A jellemző bélyegek egyike az összefüggés (symphysis mandibulae) tájának lapos fakanálszerű kiszélesedése. Ennek a bélyegnek valódi jelentőségét idézett dolgozatom nem domborítja ki megfelelően. Elegendőnek véltem annak megállapítását, hogy a hatvani állkapcsban a fogsor kiegészítésekeppen megvan még az egy gyökerű DP₁ üres fogmedre s az említett beűződés ez előtt lép föl. Nem gondoltam azonban arra, hogy a *Chilotherium anderssoni* faj alsó állkapcsának pontosan ugyanez a berendezettsége. Ennek megállapításához, mint döntő tényező a hatvani fogsor hypsodont jellege, valamint a fogak rágólapjának sajátosan hullámos felszíne is hozzájárul.

Az elmondottak után a helyes megvilágításba helyeztet hatvani állkapocs leírása a következő:

Az állkapocs teste (corpus) vaskos. A kifejezetten hypsodont jellegű fogsor az éppen áttörni készülő M₃ hozzászámításával teljes; hossza 284 mm. A DP₁ épen maradt fogmedrén az eltömődésnek kezdetei is alig észlelhetők. Ez az üres fogmeder ebben az esetben egymagában is figyelmeztet arra, hogy *Chilotherium*-mal van dolgunk, mert a *Dicerorhinus* kinőtt példányai állkapcsában a DP₁ fogmedrének már nyoma sincs.

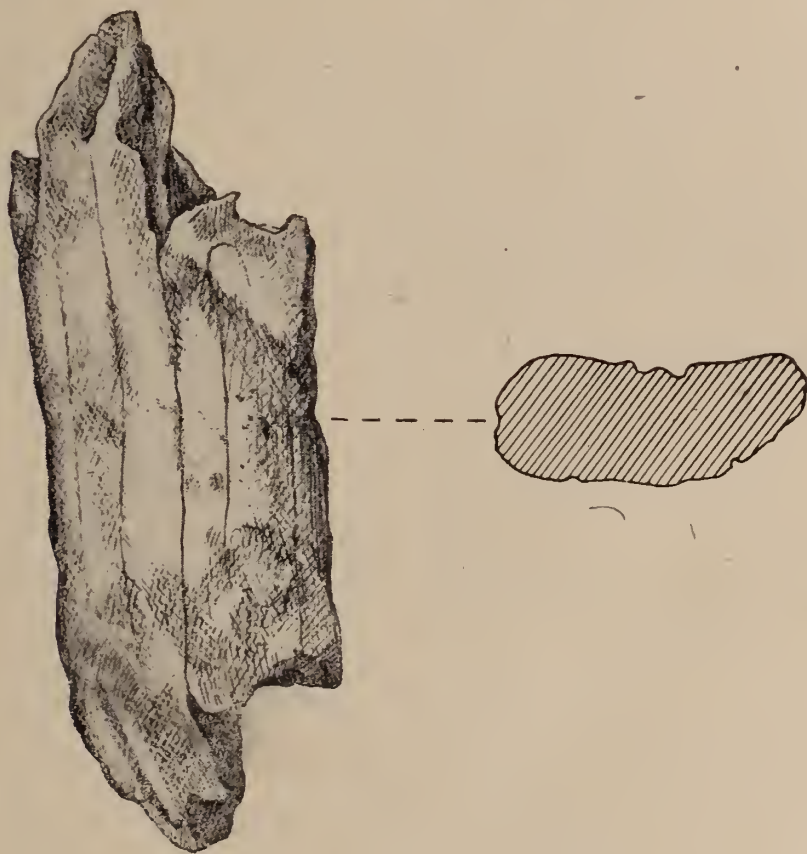
Itt kell megemlékezni a dolgozatomban (8) *Chilotherium* sp. (*anderssoni* Ringstr.) néven szereplő agyarról is (1. rajz). A leírásom alapjául szolgált töredékes agyar (I₂) annak idején, mint *Chilotherium*-maradvány magában állott, nemcsak a hatvani együttesben, hanem a hazai alsó-pliocén emlőssorozatban is. Így érthető, hogy meghatározását óvatossággal végeztem. De minthogy az állkapocs mostani megvizsgálása fényt derített annak faji hozzátartozandóságára, a töredékes agyar feltételes jellegű meghatározása véglegessé nyilvánítható. Annál is inkább, mert méretei (40,4 : 23 mm) szinte hajszálnyival pontossággal egyeznek a kínai *Chilotherium anderssoni* hím példányai agyarainak — 41 : 24, 40 : 24, 39 : 24 mm — méreteivel.

Természetes annak a kérdésnek fölvetése, vajjon a szóbanlévő agyar nem a leírt állkapocs fogsorából való-e? Kiindulópontunk az lehet, hogy a hatvani hatalmas méretű agyar kétségen kívül szintén hím példányára vall. Viszont a hatvani állkapocsnak az ivar szemszögéből való elbírálásakor csak arra támaszkodhatunk, hogy a corpus az állat fiatal korához képest vaskos, s a fogsor hossza a kínai öreg példányokéval (276—296 mm) vetekszik. Nagy tehát annak valószínűsége, hogy az állkapocs ugyancsak hím példánytól való.

Ha tehát számbavesszük a hatvani zápfogsor hatalmas fejlettségét, másfelől a csontmaradványok hím állattól való származásának erős valószínűségét, az agyart is az állkapocshoz tartozónak tekinthetjük.

Néhány idetartozható, ám biztosan föl nem ismerhető csonttöredéken kívül ugyanis még egy csonttal érdemes foglalkoznunk, a teljes épségben megmaradt jobboldali combcsonttal (8. IV. t. 2. á.). Ennek a Ringström munkájában (18, IX. t. 4. á.) bemutatott baloldali *Chilotherium* femurral való összehasonlításakor szembeűnik, hogy a kínai combcsonton a kissé sérült tarajszerű lécs (condylus externus) alapja jóval szélesebb és vaskosabb a hatvaniénál. Ennek az eltérésnek esetleg elfogadható magyarázata lehet, hogy a kínai példány korosabb hím állattól való. Ám arra is gondolnunk kell, hogy a kínai rinó-bölcső-

től ily messzi nyugatra elszármazott, s esetleg néhány 10.000 esztendővel későbbi korban élt faj olyan alaktani módosulást szenvedhetett, amely módosulatot a rendszerező őslénybúvár kénytelen „földrajzi fajváltozat”-ként értékelni. S ezt annyival is inkább, mert a kínai fajok Ringström szerint kemény szárú, pusztai növényi táplálék rágásához szokottak, míg ezzel ellentétben a hatvani fajváltozat mocsaras erdőség lakója volt. Ezért valószínű, hogy a hatvani alakot több kisebb, de külső megjelenés szemszögéből eléggé fontos bélyeg alapján különálló fajnak kellene minősítenünk. Okoskodásom természetesen nagy támasztékot nyerhetne azzal, hogyha módomban lenne az odesszai, valamint a számoszi *Chilotherium* példányokat az északkínai törzsekkel összehasonlítani, s ennek során más elkülönítő faji helyeget is találni.



1. ábra. A *Chilotherium anderssoni* töredékes agyara (term. nagys.)

Egyelőre, azaz inkább átmenetileg elégségesnek vélem a hatvani *Chilotherium anderssoni* alakot *forma hungarica* megjelöléssel különíteni el a kínai törzsalaktól.

Végül arra hívom föl a szakértársak figyelmét, hogy a téves meghatározásom révén szereplő *Dicerorhinus hungaricus* Gaál fajt törölni, illetőleg ennek — mutatis mutandis — a *Chilotherium anderssoni* Ringstr. *forma hungarica* alakkal történt azonosítását tudomásul venni szíveskedjenek.

A *Chilotherium* váratlan és meglepő magyar előfordulása alkalmas arra, hogy ennek az ősvastagbőrű nemzetségnak életmódjáról Ringström-től festett képet (18, 96) néhány újabb színfolttal kiegészítsem. Ringström a nemzetség bölcsőjéül a Sivalik képződmények területét tekinti, ahol a legrégebb típusú fajok ritkán előforduló maradványait gyűjtötték. A *Chilotherium* törzsalakja — Ringström szerint — ott rendkívül kedvező, nedves, meleg, trópusi környezetben élehetett, amit a nemzetség rohamos felvirágzása bizonyít. Rövid idő alatt messze nyugaton, Maragha, meg Számosz térségében és Odessza környékén is megtalálták, ahol a 3 *Chilotherium* fajt Przemycki *Aceratherium* néven szerepelteti. Mint különösséget emeli ki Ringström, hogy míg Számoszon 4 *Chilotherium* fajt mutattak ki, az ettől alig 250 km-re eső Pikermiben semmi nyoma. Ringström szerint az Odessza—Számosz délkörétől nyugatabbra fekvő területek ridegebb éghajlata a *Chilotherium* terjeszkedésének gátat vetett.

Ringström okoskodásait a hatvani *Chilotherium* megdöntötte. Elsősorban azzal, hogy a „délkör mentén elvágódó éghajlat” tételt megcáfolta. Éppen így rácafoltt Ringström-nek arra az állítására is, hogy valamennyi *Chilotherium* faj a füves puszták lakója volt. Az a Ringström-tétel sem fogadható el, hogy a *Chilotherium* kihalását hőcsökkenés és kevés csapadék okozta. Hiszen ilyen tényezőkkel szemben sikeresen védekezhetik az emlős állat: egyszerűen elvándorol! Ringstöm magyarázatával szemben elég csupán arra hivatkoznom, hogy a gyorsan elért magasfokú kikülönültség magában is elég hathatós bevezetője és tevőleges tényezője a fajok kihalásának.

Annak érintésével, hogy a hatvani *Ch. anderssoni* mindmáig egymagában képviseli hazánkban, sőt egész Közép- és Nyugat-Európában is ezt a Kínában oly gyakori alakot, remélem, hogy ez az eddig nyugat felé csupán Odessza—Számosz délköréig elterjedtnek ismert *Rhinocerotida* majd más magyarföldi hipparionos lelőhelyünkről, elsősorban az emlősmaradványokban oly gazdag s Hatvannál még nyugatabbra fekvő Csákvárott is előkerül.

2. *Mastodon longirostre-arvernense* K a u p — C r o i z. et J o b.

A gödöllői vasúti bevágás egyik legjelentősebb lelete a disznófogú *Mastodon* nemzetségre valló, mintegy 12 db. csontmaradvány. Ezek közül azonban csupán 2 állkapocs-töredék, továbbá ezekhez tartozó zápfogak és agyartöredékek, valamint egy karesont s egy singsont a számottevők, illetőleg a meghatározás nézőpontjából használhatók.

Mottl M. eléggé kimerítette a jellegzetes bélyegek felsorolását (15, 278). Kezdve az állkapocs két ága által befogott szög tágasságán, a symphysis mandibulae rövidségén, a masseter tapadási helyének fejlettségén, folytatva a zápfogak járomfelei kissé váltakozó állású mivoltán, az alsó állkapocs satnyulásán, viszont végezve ezzel szemben az alsó agyarak még tevékeny szerepén és azon, hogy a kibúvó M_3 nem tolja ki medréből az M_2 -t, hanem megérnek egymás mellett, — a faji jellegek olyan sorozatát gyűjtötte össze, amelynek alapján határozott véleményt formálhatunk a gödöllői disznófogú ősmányos rendszertani helyét illetőleg.

A fősoroltak alapján részben igazat adhatunk Mottl M.-nak: a gödöllői Mastodon maradványok a *M. longirostre*-t a *M. arvernense* felé áthidaló formának ismerhetjük el; azonban ki kell jelentenem, hogy ezt az átmeneti formát — Mottl véleményével szemben — a *longirostre* fajhoz látom jóval közelebb állónak. Mert, ha végigmegyünk a gödöllői forma bélyegeinek sorozatán, látjuk, hogy az *arvernense*-től elkülönítő bélyegek (az alsó agyarak funkcionálása, járomívek alternálásának csekély foka, a zápfogak együttes megjelenése) mindegyike csak kissé elváltozott *longirostre*-bélyeg, míg határozott, illetőleg kizárólagos *arvernense*-bélyeg nem észlelhető.

3. *Helladotherium duvernoyi* G a u d.

Hatvani tanulmányomban (8, 36–37.) ennek a zsiráfósnek egyetlen ép patellája szerepel. Minthogy *ős-Giraffida* térdkalácsa egyetlen más lelőhelyről sem került elő, a legcsekélyebb idevágó részlet is fontos lehet. Közleményem kiegészítésül szükséges utólagosan följegyezni, hogy annak idején az Állatorvosi Kar Állattanintézetében általam összehasonlításra fölhasznált zsiráf-csontváz — második élet-évében, vagyis teljes kifejlődése előtt elpusztult állat csontváza volt.

Ennek a kiegészítésnek jelentősége akkor domborodik ki, ha számbavesszük, hogy a hatvani térdkalács 30 mm-rel rövidebb és ennek megfelelően keskenyebb a szóbanlévő zsiráfcsikóénál. Fontos ez, mert így határozottabb vonásokkal tárul eléink a hatvani törpebb formának az ősbibb idővel való összefüggése.

4. *Cervus* sp. indet. (? aff. *pardinensis* Croiz.)

(*Cervus pardinensis* Croiz. (Mott: 15, 334. T. V. fig. 3.)

A gödöllői lelőhelyről néhány apróbb agancstörödéken kívül két olyan, nagyobb agancsdarab is előkerült, amelyet M o t t l M. fajilag azonosnak minősített, s a fajt illetőleg kétségtelennek vélte a *C. pardinensis*-sel való azonosíthatóságukat.

Szükséges arra az általános érvényű tapasztalatra hivatkoznom, hogy az agancsok bizonyos mértéket meghaladó töredékessége és hiányossága nagyon könnyen tévútra vezethet. Ennek főoka bizonyos agancs-típusok nagyfokú változékonysága. Elég csak arra utalnom, hogy az agancs hossza, a főág vastagsága, súlya, valamint ágainak száma és elhelyezkedése nagy mértékben függ az állat kedvező vagy kedvezőtlen életviszonyaitól. Emellett eléggé gyakoriak a rendellenességek és torzképződésű agancsok is.

M o t t l tanulmányának V. tábláján bemutatott baloldali agancs 174 mm hosszú — sértetlen szemággal is ellátott — töredékének (A példány) leírását azzal kell kiegészítenem, hogy a rózsza háromnegyedrészen kívül a rózsató kis részlete is megmaradt, bizonyítékaul annak, hogy nem levetett agancssal van dolgunk. Helyesbítendő M o t t l-nak az a téves megjegyzése, hogy az A példány egyik felülete hurcoltság bizonyítékát viselimagán,* holott erről szó sincs. Épp ellenkezőleg: a szóbanlévő töredékes agancs megtartása mintaszerű, rajta víz által való hurcoltatásnak semmi nyoma, ami annál inkább figyelemre-méltó, mert a bezáró anyag (limonitos homok) ősi ártéri képződmény, vagy általában vízjárásos terület üledéke lehetett.

Ami pedig az A példány faji hovatartozandóságát illeti, magán az agancs töredéken kevés útbaigazítást találunk. Valamelyest az agancstörzs feltűnően erőteljes fejlettsége, valamint a szemág kiágazási pontja (68 mm a rózsza fölött), továbbá a szemágnak a főághoz való hajlásszöge (34°) tájékoztat. Mindezek a tulajdonságok ugyanis valóban olyanok, aminők a legkezdetlegesebb típusú ősszarvas fajoknál jóval fejlettebb formára utalnak.

Ha Dietrich W. O. fölfogását követnők és ezeket a fejlettebb — *C. issiodorensis*, *C. pardinensis*, *C. perrieri* — formákat összevonva, tőlaknak a *C. pardinensis*-t fogadnók el, a szóbanforgó gödöllői A példányt — fönn-tartással — ennek a csoportnak rokonsági körébe utalhatnók. Mindaddig azonban, amíg ennek az egyesítésnek kérdése el nem dől, fölfogásom szerint az A jelzésű agancstörödek egyelőre csupán *Cervus* sp. indet. (? *pardinensis* Croiz.) megjelöléssel szerepelhet a gödöllői együttesben.

5. *Cervocerus novorossiae* K h o m e n k o.

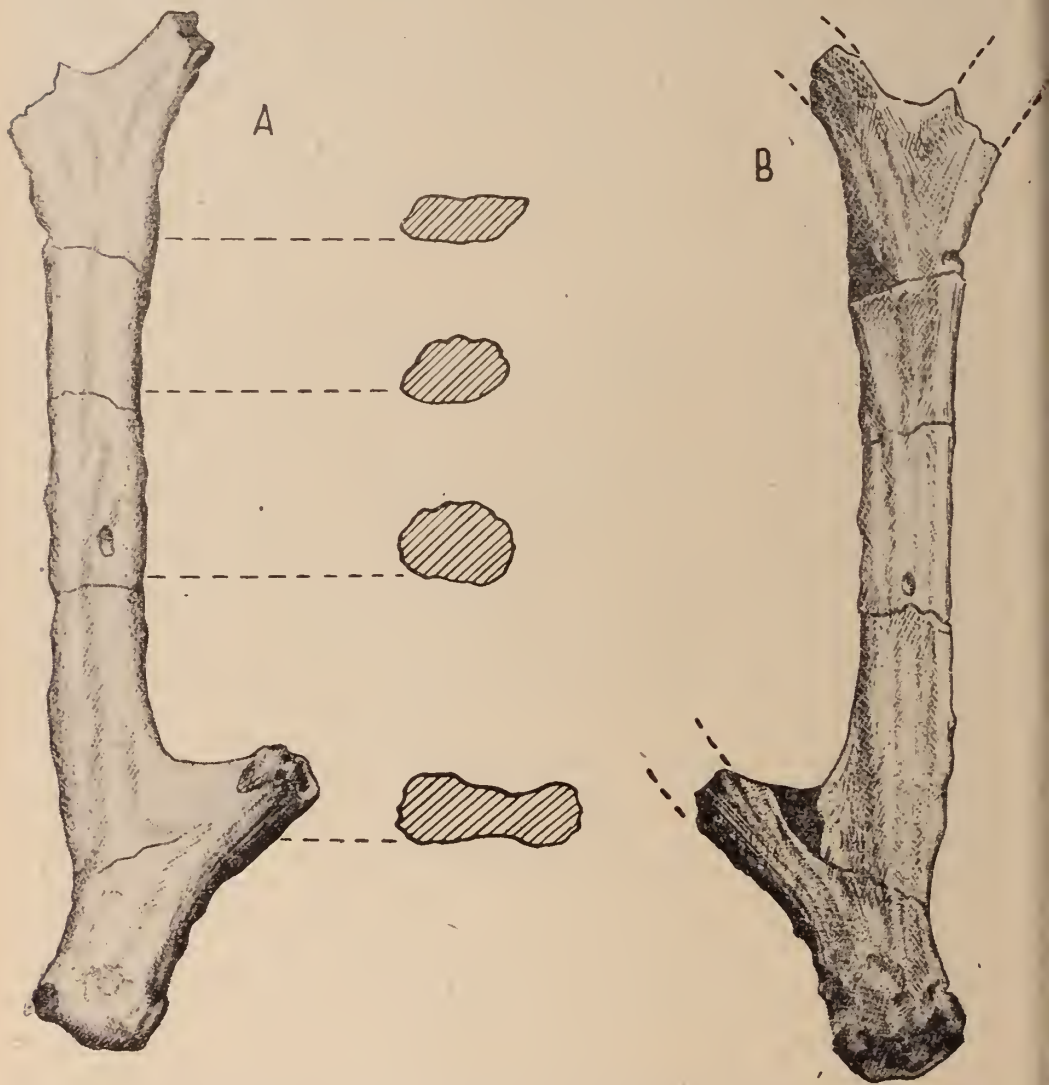
(2. ábra)

Cervocerus novorossiae K h o m. (Gaál 8, 27. I. t. 1. á.)

Cervus pardinensis Croiz. (Mott: 15, 334.)

* Az eredetiben: „Die eine Fläche der Stange ist abgerollt.” (15, 334.)

Említettem, Mottl M. a Gödöllőn talált második — tanulmányában nem ábrázolt — agancstörédeket (B példány) is a *C. pardinensis* fajba tartozónak



2 ábra. *Cervocerus novorossiae* khom. baloldali levett agancsa. A. sagittalis, B. volaris felület (1.5× kisebbítés)

határozta meg, holott a kettő között szembeeső a faji eltérés. Annnyit M o t t l is megemlít, hogy a B. példány gyöngébb testalkatú, korosabb állat fejdísz volt, amelyen a szemágon kívül a középag csontja is látható. Ezen a különbségen kívül azonban első pillanatra szembeeső a megtartási állapotban észlelhető nagy eltérés is. S ez annál inkább figyelemreméltó, mert mindkét agancstörédek a vasúti bevágás ugyanazon (366) szelvényének 13 m mélységéből, limonitos homokból került napfényre. Ennek a rejtélyesnek látszó jelenségnek egyszerű

magyarázata csak az lehet, hogy míg a *Cervida* maradványok A példányát csak kis távolságról sodorta oda a vízfolyás, úgyhogy ezt elsődleges lelethelyen találtnak minősíthetjük, a B példányt (levelet agancs) régibb üledékből s nagyobb távolságból hurcolta másod-, esetleges harmadlagos helyére a vízáradat.

A lényegbe vágó faji eltérések abban csúcsosodnak ki, hogy az agancs-törzs a szemág fölött általában hengeres, sőt csaknem négyszögletes, míg felső fele táján a volaris a sagittalis oldalán is laposodó; a rózsza fölötti 170 mm magasságban — a középág kiágazása alatt — pedig kiszélesedővé válik.

Mindezen kívül a *B* példány egész habitusa az *A* példánnyal szemben határozottan ódon szabású, s mint ilyen, mindjárt Taraklia (11), Nova-Elisabetovka (1), illetőleg Hsia-Yin-Kou (23) és Hatvan nevezetes szarvasfajára, a *Cervcerus novorossiae*-ra emlékeztet. Z d a n s z k i munkájában (23) a III. tábla 5. ábráján bemutatott agancstörődeknek minden mérete igazolja ezt a megállapítást. Íme az idevágó számadatok:

	Hsia-Yin-Kou (Kína)	Gödöllő B. péld.	Hatvan 1. t. l. á.
Nagyobb átmérő a rózsza fölött	26,4 mm	28,0 mm	30,0 mm
Kisebb „ „ „ „	—	18,7 „	26,8 „
Nagyobb „ szemág „ „	18,0 „	18,5 „	25,3 „
Kisebb „ „ „ „	—	16,7 „	22,7 „
A szemág kiágazása a rózsza fölött	57,0 „	56,8 „	73,0 „
A középág „ „ „ „	184,0 „	182,0 „	235,0 „

Ezek az adatok, s a gödöllői *B* példány ágainak a 2. ábrán bemutatott helyezkedése megnyugtatóan igazolják K h o m e n k o szarvasfajának Gödöllőn való szereplését.

6. *Hipparion* sp. indet

Hipparion crassum Gerv. (Moth: 15,311. IV. t. 3. á.)

Egy jobboldali ép karcsonton és töredékes baloldali sípcsonton kívül 7 darab *Equida*-fog is előkerült Gödöllőn. M o t t l M. szerint mindezek a maradványok a *Hipparion crassum* fajra vallanak. Legelső megjegyzésünk, hogy a fogak — jobboldali P_2 és P_3 , továbbá baloldali P_2 — M_3 — az állat alsó állkapcsának fogsorából valók; vagyis olyan leletanyag, melynek bizonyító ereje a hipparionos együttesek kutatói (B o r i s z j a k, K o k e n, K r e t z o i, S e v f e, W e h r l i, stb.) szerint vajmi csekély.

M o t t l M. arra hivatkozik, hogy D e p é r e t tanulmányában (5. XX. t. 4. á.) közölt roussilloni alsó zápfogsr teljesen megegyező a gödöllőivel. Emellett azonban azt is fölhozza (15,315), hogy a S e v f e munkájában (22.) leírt *Hipparion platyodus* S e v f e nagyon közel áll a gödöllői fajhoz.** A különbség szerinte néhány aprólékos zománc-el térésen kívül csupán annyi, hogy a *platyodus* M₂—M₃ fogai „lényegesen” kisebbek, mint a „*crassum*”-éi. Ha pedig maga M o t t l az alsó-pliocén *platyodus*-t a modern jellegű (?) *crassum*-mal találta nagy mértékben megegyezőnek, arra vall, hogy a gödöllői „*crassum*” mégsem annyira jellegzetesen modern típus, mint aminek ő beállítani igyekezett.

✱

Végighaladva a két sorozaton, a kissé megváltozott gödöllői együttes a következő fajokból áll:

1. *Mastodon longirostre* — *arvense* Kaup — Croizet Job. 2. *Dicerorhinus megarhinus* de Christ.; 3. *Hipparion* sp. indet.; 4. *Propotamochoerus provincialis* race *minor* Dep.; 5. *Leo* sp. indet. (? *Epimachairodus*); 6. *Cervus* sp. indet. (? aff. *pardinensis* Croiz.); 7. *Cervoceros novorossiae* Khom.

** Az eredeti szöveg szerint ; „Dem' Hipparion von Gödöllő ähnelte H. platyodus am meisten...”

Ezzel szemben a Hatvanban előkerült fajok sorozata annyiban változott, hogy a *Dicerorhinus hungaricus*, mint tévesen meghatározott faj törlendő, s helyébe a *Chilotherium anderssoni* Ringstr. lép; ezzel kapcsolatban a *Chilotherium* sp. (*Anderssoni* Ringstr.) kiesik, aminek következtében az idáig 13 tagot számlált együttes fajlétszáma 12-re olvadt le.

*

A szorosabb értelemben vett őslénytani földadat megoldásának függelékéül nem lehet érdektelen — legalább futólag — őslélettani szemszögből is végigtekinteni Gödöllő és Hatvan ősmiolos sorozatain. Ha Gödöllőn a sok tekintetben fontos bezáró kőzet iránt érdeklődünk, Mottl tanulmánya arról értesít, hogy a leletek a 362—363, valamint a 366—368. szelvények közötti területről, minden esetben a rozsdabarna, erősen csillámos mészkonkréció, öregszerű, limonitos homokrétegből kerültek elő. Erről a homokról Ferenczi I. a vasúti bevágás kéziratban lévő földtani szelvényének jelmagyarzatában följegyzí, hogy „részben átmosott”***

S hogy ez földi a valóságot, de viszont Mottl M. ebből alig észlelt valamit, abból a futólagos megjegyzéséből is kiviláglik, hogy „Kilúgzás vagy koptatás nyoma csak 1—2 darabon látszik”. (15,258.)

Az sem érdektelen adat, hogy ennek a homoknak fekvője igen szívós, kékes-szürke agyag. Ilyen agyag különben a szelvény középső szakaszán sűrűn váltakozik homok, homokos, agyag, meg barna és szürke agyagrétegekkel. Egyik homokrétegen ártégtözdést állapított meg Ferenczi. Ezen a gyakori szintingadozást jelző kőzetváltozásokon kívül a 366 + 64 — 367,04 szelvényrészleten megállapított két vető is amellet bizonyít, hogy ennek a kéregdarabnak ugyancsak mozgalmass a pliocénkori multja.

Ha pedig a rétegtani és szerkezeti adatokhoz az itt élt ősfajok együttesét is hozzákapcsoljuk, az ősföldrajzi képet néhány biztos vonással ugyancsak fölvázolhatjuk.

A szívós, kékesszürke agyag minden bizonnyal hajdani állóvíz, üledéke; a reátelepült, élesen elhatárolt homok pedig kétségtelenül hirtelen kiemelkedés bizonyítéka. Vagyis tehát a *Mastodon*, orrszarvú, sertés, szarvas, zömök termető ősló, stb. ott tanyázása ideje táján Gödöllő környéke afféle vízjárásos, s emellet bozotos vagy ligetes terület lehetett. Csaknem szakasztottan ezt az őstájképet festhetjük meg Hatvan környékéről is; de azzal a különbséggel, hogy a hatvani emlős-együttes közvetlenül az állóvíz partmellékének mocsaras, bozotos területén tanyázott és előkerült csontmaradványai elsődleges helyről valók.

A környezetviszonyok illetén hasonlósága s a két lelőhely közelsége (25 km) mellett nem lehet váratlan, hogy — legalább mutatóba — egy közös fajuk is akad: a *Cervocerus novorossiae*. De mindjárt szerencsés körülménynek kell mondanunk, hogy ez az agancstörödék föltűnően megviselt mivoltával arra is figyelmeztet, hogy a hatvani s a gödöllői bezáró rétegeket ne minősítsük azonos korúaknak.

Érdekes és jellemző, hogy noha a *Cervocerus*on kívül nincs más közös fajuk, Gödöllő és Hatvan „élethelyrokonságát” az emlőstípusok rokonsága is megerősíti. Elég röviden csak a mindkét helyütt szereplő *Hipparion*, őssertés, *Dicerorhinus* nemzetségekre hivatkozunk. Bizonyos párvonalasságot különben a gödöllői *Mastodon* s a hatvani *Chilotherium*, valamint a hatvani *Agriarctos* s a Gödöllőn előfordult *Epimachairodus* is igazol. És ezt a szembetűnő, kétoldali párvonalasságot ismét szerencsés körülménynek nyilváníthatjuk, mert hiszen az együttesek kortani értékelése biztosabb alapokon nyugszik abban az esetben, hogyha közös faciesbeliek.

A kor közelebbi megállapításának kérdését azonban a következő fejezet keretei közé utalva, ezt a függelékot arra való emlékeztetéssel zárom, hogy míg a Dunántúl régóta ismert hipparionos együtteseinek faji összetétele az ottani terület szavannaszerű jellege mellett tanúskodik, az itt szóbanlévő vidéken a hajdani erdős, mocsaras térségek pliocén emlős-fajai kerülnek mind sűrűbben napfényre. Csakvár viszont, mint a legkülönbözőbb környezetviszonyok összeszőgellési pontja vált nevezetessé (14, 395—397).

*** Mottl tanulmányában nem látom annak nyomát, hogy Ferenczi földtani szelvényét ismerte. S ez annyiban sajnálatos, mert így nem derül ki világosan, hogy a csontmaradványokat rejtő homokréteg a 362. szelvényről a 368-ig azonos-e.

11.

A fentebbi függelék fölhasználásával nagy mértékben könnyebbé vált annak a kérdésnek megválaszolása: van-e kimutatható különbség a gödöllői s a hatvani emlősfajok között, s ha igen, milyen mértékű az?

Fejtegetéseimnek a fajok meghatározásával foglalkozó I. részében — legalább per apices — több ízben kellett szóvátennem azt a jelenséget, hogy míg Hatvanban az emlősegyüttes egységességén törésnek nyoma sincs — amit különben a rendkívül finom szürke agyag, mint zavartalan bezáró kőzet is elvárhatónak jelez — addig Gödöllőn mind a megtartás, mind pedig a fajok már az első pillanatban az egyveretűség hiányára mutatnak. Oda jutottunk tehát, hogy legelső sorban a gödöllői üledék korának a lehetőség határain belül való tisztázására kell rátérnünk.

Kiindulásunkkor nagy könnyebbségünkre szolgál a mindkét lelőhelyen előforduló *Cervocerus novorossiae*. Ennek az agancstörödékek hurcoltsága még abban a tekintetben is fölvilágosít, hogy a gödöllői lelőhelyre hosszabb vándorlással, bizonyos idők múltával jutott el.

Márpedig az a körülmény, hogy a hurcolt *Cervocerus*-agancs a feltűnően friss *Cervus*-agancssal nemcsak azonos rétegben, hanem egymás közelében hevert, az összemosottság kifogástalan bizonyítéka.

A kérdés most már az, mely alakokra támaszkodhatunk a gödöllői homokrétég korának megállapításakor?****

A *Mastodon longirostre* — *arvernense*, kivált a *longirostre* formához való közellása révén elég világosan szól az alsó-pliocén — messinai-emelet — mellett. Ezzel szemben a *Dicerorhinus megarhinus*-t a szakirodalom a középső-pliocén — asti-emelet — vezérfajaként tartja számon. Ami pedig a *Cervus* sp. (? *pardinensis*) feltűnően friss agancsát illeti, esetleg már az arnói-emelet elejét jelzi.

A gödöllői ősmaradványok összesodródásának ilyen kortani sorrendjét természetesen csak abban az esetben rekonstruálhatjuk az itt leírt módon, ha a bezáró homokrétégben a szakaszosságnak, illetőleg a kortani szinteződésnek megfelelő bizonyítékai vannak. Ellenkező esetben, vagyis, ha a homokrétéget rövid idő leforgása alatt keletkezettnek minősítjük, az üledék létrejöttét teljesen az arnói-emelet kezdő szakaszára kell kitolnunk.

A II. szakasz bevezető soraiban föltett első kérdésre tehát azt a határozott választ adhatjuk: a gödöllői és hatvani emlős-együttes kora semmiesetre sem azonos. De hozzá kell fűzni, hogy a hatvani együttes egyveretű, a gödöllői semmiesetre sem az.

Ami viszont azt a kérdést illeti, vajjon milyen mértékű a különbség kettejük között, megválaszolása nagy nehézségekbe ütközik. Mert kétségtelen, hogy azidevágó fejtegetések során nem kerülhető el az euráziai pliocén elhatárolásainak és természetes tagozódásának kérdése sem. Erről viszont tudjuk, hogy máig sem jutott el a megnyugtató megoldásig. A részletes fejtegetést más alkalomra halasztva, most csak a helyi szükséglet megkívánta mértéket tartjuk szemünk előtt.

Mivelhogy emlősmaradványok alapján kívánunk tájékozódni, s ebben a tekintetben a franciaországi lelőhelyek sorozata szolgálhat irányadóul, ez idő szerint a pliocén hármas tagozódásához tarthatjuk magunkat. Ezen az alapon viszont odajutunk, hogy a hatvani emlős együttest még az alsó-pliocén felső — esetleg legfelső — szintjébe, ezzel szemben a gödöllői faunát bezáró üledéket a közép-pliocén felső szintjébe tartozónak állapíthatjuk meg. Ám tüstént hozzá kell fűznöm, hogy a hazai pliocén rétegtani tagozódása sokkal inkább a tőlünk K-re és DK-re fekvő területekével egyező, úgy hogy a hármas tagozódáshoz igazodó kortani megállapításokat csupán ideigleneseknek lehet tekintenünk.

**** Közbevetve meg kell itt jegyezni, hogy az alább következő néhány sorban, a szakirodalomban a pliocénnek hármas tagozódásához alkalmazkodom. De fölfogásom szerint ez a beosztás nem felel meg a magyarföldi viszonyoknak.

Ugy vélem, Gödöllő és Hatvan sokat emlegetett ősemlőseinek újabb átvizsgálása jó alkalmat nyújtott a pliocén-probléma napirenden tartására, s a megoldásra váró egyes kérdések forgópontjainak megvilágítására. Hozzáértők számára pedig az elmondottakban nem csak tudományos, hanem gyakorlati irányú útmutatások is rejlenek.

IRODALOM — LITTÉRATURE

1. Alexejev D.: Animaux fossiles du village Novo-Elisabetovka, 1916.
- 2. Athanasiu S.: Beiträge zur Kenntnis der Säugetierfauna Rumäniens. An. Inst. Geol. al României 1909.
- 3. Boriszjak A.: Sur la fauna fossile des mammifères de Sébastopol. Bullet. de l'Acad. Imp. des Sc. de St-Petersbourg 1911.
- 4. Boriszjak A.: Mammifères fossiles de Sébastopol. Mém. de Comit. Géol. Nouvelle 1915.
- 5. Depéret Ch.: Animaux fossiles de Roussillon. Mém. de la Soc. Géol. de France 1890.
- 6. Depéret Ch.: Les animaux pliocènes du Roussillon. Mém. de la Soc. Géol. de France 1885.
- 7. Dietrich W. C.: Zur Kenntnis d. oberpliozänen echten Hirsche. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1938.
- 8. Gál I.: Alsó-pliocén emlősmaradványok Hatvanból. — Unterpliozäne Säugetierreste aus Hatvan in Ungarn. Geologica Hungarica 1943.
- 9. Gál I.: A gödöllői közép-pliocén emlősmaradványok kérdése. — Die Frage der mittelplozänen Fauna v. Gödöllő. Földt. Közl. 1947.
- 10. Khomenko J.: Le Mastodon arvernense n. var. progressor des sables du pliocène supérieur dans la Sud-Bessarabie. Ann. géol. et minéral. de la Roussie, 1912.
- 11. Khomenko J.: La fauna meotique du village Taraklia du District du Bendery. Trav. de la Soc. des Scient. Nat. de Bessarabie, 1914.
- 12. Klähn M.: M. longirostris-arvernensis von Leopoldsdorf in Niederösterreich. Verh. d. Geol. Bundesanst. 1929.
- 13. Koken E.: Über fossile Säugetiere aus China. Palaeont. Abhandl. 1885.
- 14. Kretzoi M.: A csákvári Hipparion-fauna. — The Hipparion-fauna from Csákvár. Földt. Közl. 1951.
- 15. Mottl M.: A gödöllői vasúti bevágás közép-pliocénkori emlősfauája. — Die mittelplozäne Säugetierfauna von Gödöllő bei Budapest. Ann. Inst. Reg. Hung. Geol. 1939.
- 16. Pavlov M.: Les Rhinocerotidae de la Russie et le développement des Rhinocerotidae en general. Bull. de la Soc. Imp. les Natur. Moscou, 1893.
- 17. Pavlov M.: Mammifères tertiaires de la nouvelle Russie. Nouv. Mém. de la Soc. d. Natur. de Moscou, 1913.
- 18. Ringström T.: Nashörner der Hipparion-Fauna Nord-Chinas. Palaeont. Sinica 1924.
- 19. Schlesinger G.: Die Mastodonten der Budapester Sammlungen, 1922.
- 20. Schlosser M.: Tertiary vertebrates from Mongolia. Palaeont. Sinica. 1924.
- 21. Schlosser M.: Die fossilen Säugetiere Chinas. Abh. d. bayer. Akad. d. Wiss. 1903.
- 22. Sevfé I.: Die Hipparionen Nord-Chinas. Palaeont. Sinica. 1927.
- 23. Zdanszki O.: Fossile Hirsche Chinas. Palaeont. Sinica. 1927.
- 24. Wehrli H.: Beitrag zur Kenntnis der Hipparionen von Samos. Pal. Zeitschr. 1941.

A LEGIDŐSEBB MAGYAR ŐSEMLŐS-LELET

KRETZOI MIKLÓS

Pliocén előtti ősemlős-maradványok a Kárpát-medencében ritkaságok; fokozott mértékben az eocén leletek. Erdély áll az élen, ahonnan a ma sem csökkent óriási jelenetőségű *Brachydiastematherium transilvanicum* Boeckh et Mattyasovszky (1,2) és a *Prohyracodon orientalis* Koch (3, 4) középső-eocén (lutéciai) leletein kívül néhány hasonlókorú, illetve felső-eocén, töredékes szirénaleletet (5) ismerünk.

A magyar eocénból a legutóbbi évekig egyetlen — hiányos — emlősleletről tudunk: sziréna-bordatöredékek a szépvölgyi ortofragminás mészkőből (5—6).

1940-ben multszázadi gyűjtésű, sajnos, pontos lelőhely nélküli — felső-eocén — *Amynodontidát*, *Amynodon hungaricus* néven (7), rákövetkező évben pedig a felsőgallai középső-eocén főnummulinás mészkőből az első óvilági *Pro-rastomidát*, a legidősebb szabású ismert szirénát, *Sirenavus hungaricus* néven (8) írtam le. További — nagyobb méretű — sziréna töredékes maradványait Györffy né-Mottl M. ismertette az ürömi felső-eocénból, *Sirenavus* sp. megjelöléssel (9).

Az elmúlt két évben többször jutottak Bertalan K. és Szóts E. geológusok közvetítésével sziréna-bordatöredékek a M. Áll. Földtani Intézetbe, melyek a dudari kőszénösszlet fedőjében települt, de a főnummulinás mészkő alatti, yprési-emeletbeli molluszkumos homokból kerültek elő.

Ez a jórészt csak borda-maradványokból álló lelet nagyjelentőségű, mert nemcsak a legrégebb magyar ősemlős-lelet, de világviszonylatban is a legrégebb sziréna-maradvány, aminek jelentőségét még növeli, hogy az eddig ismert eocén szirénákhoz képest igen előrehaladott, tehát önálló fejlődési vonalat képvisel.

A leletek leírása

Összesen 9 sziréna-maradvány került elő Dudaron:

1. Egy hátcsigolya neurapophysise.
2. Egy repülőborda 130 mm-es disztális darabja. Szélessége 43, vastagsága 35,7 mm. A bordadarab keresztmetszete erősen kerekített szabálytalan négyszög, igen előrehaladt pachyostosis és osteosclerosis nyomaival, amennyiben a csontszöve néhány apró likaestől eltekintve már teljesen tömör.
3. Egy repülőborda 56 mm-es végdarabja. Keresztmetszete 36,7—26 mm, de ez a méret még nem a borda legnagyobb mérete. Csontszöve előbbinél likacsosabb.
4. Egy borda 64 mm-es középrésze. Keresztmetszete 32—18,2 mm, belső oldalán laposabb hosszovális. Csontszöve középen gyengén likacsos.
5. Elülső borda 175 mm-es darabja. Keresztmetszete 39—23,5 mm. Szöve teljesen tömör.
6. Egy borda 200 mm-es darabja fönt 29,8—20,3 mm, lent 37—19,2 mm keresztmetszettel.
7. Egy repülőborda 290 mm húrhosszú része (fej nélkül). Legnagyobb keresztmetszete 39—20,6 mm.
- 8—9. Két bordafej-töredék.

Az összes bordatöredékek méretre nagyjából jól egyeznek, vastagság tekintetében azonban két csoportra bonthatók. Az egyikbe (4—7. sz.) aránylag lapos bordák tartoznak, mégpedig mind elülső (4—6. sz.), mind hátsó (7. sz.) bordák,

egységesen 1:7—1:9 közti szélesség—vastagság-aránnyal. A másik csoportba az erősen megvastagodott repülőbordák (2—3. sz.) tartoznak, 1:2 körüli indexszel. Utóbbiak csontszerkezetében még némilikacsosság mutatkozik, míg előbbieik csontszerkezete teljesen tömör.

A megvizsgált anyag az egyik (7. sz.) repülőborda 1,9-es indexe miatt azt a gyanút kelti, hogy esetleg két különböző — egy lapos bordájú, tömött csontozatú és egy megvastagodott bordájú de még valamennyire likacsos csontszövetű, nagyjából azonos méretű alakkal kell számolnunk, bár hátulsó és elülső repülőbordák közt ebben a tekintetben igen tetemes eltéréseket ismerünk.

Összehasonlítás

Eocénkori szirénák leggazdagabb lelete az egyiptomi mokattami-emelet. Olaszország-, Magyarország- és Jamaikából fontos leletek származnak. Igen hiányos anyagot szolgáltatott Franciaország és Erdély. Olaszország kivételével valamennyi középső-eocén, illetve fiatalabb (5).

Ebből az anyagból összehasonlítás céljára csak a testméreteket és a bordák pachyostotikus-osteosclerotikus elváltozásának mértékét használhatjuk fel, mint hiányos anyagunkon is felismerhető jeleket.

A gazdag egyiptomi anyagban 3—4 kistermetű alak (*Protosiren fraasi* A b e l, *Eotheroides aegyptiacum* O w e n, *Masisiren abeli* S i c k e n b e r g) és egy nagyméretű alak („*Eotherium*” sp. S i c k e n b e r g 1934) található a középső-eocén „fehér mokattam”-ban, míg a felső — auversi — mokattamban két közepes alak, az *Archaeosiren stromeri* A b e l és *Eosiren libya* A n d r e w s mellett 1—2 kisebb *Eotheroides*-szerű alak lép fel. Mindezek közül a *Protosiren*-nél pachyostosis-osteosclerosis szinte alig mutatkozik, a többi középső-eocén alakon viszont mértéke igen előrehaladott, de a csontok likacsossága még határozottan megvan. A felső-mokattam alakjain a szivacsosság teljesen eltűnt és tömör csontszövetet találunk.

Az olaszországi *Prototherium veronense* (d e Z i g n o) auversi korú maradványain a bordák csontanyagának elváltozása kisméretű.

A magyar középső eocén *Sirenavus hungaricus* K r e t z o i bordái M o t t l szerint (9) kevésbé pachyostotikusak, lapítottak, keresztmetszetben keskeny ellipszist alkotnak. Keresztmetszetük legfeljebb 37—21 mm (index : 1,8).

Az ürmői felső-eocén briozóás márga szirénája — melyet M o t t l *Sirenavus* sp. néven ír le (9 : 173—185) — bordáin a pachyostosis nyomai szintén csak mérsékeltek. Az elülső bordák szélességét 32—35 mm-nek mérte, 19—20 mm-es vastagság mellett. 25 mm-t meghaladó vastagságot hátsó bordán sem talált (9 : 177).

Az erdélyi eocénkori leletek bordaanyaga két csoportra osztható : a mérai, ucsu lát és kolozsmonostori leletek 36,5—27,5 mm-es, vagy 42—28,2 mm-es keresztmetszet mellett még mindig aránylag kevésbé pachyostotikus, lapított bordákat mutatnak és közel állanak a felsőgallai—ürömi *Sirenavus*-típushoz. A másik csoportba sorolható alsójárai és bácsitoroki példányok azonban 36—38 mm szélesség mellett 36—40 mm vastagsággal és nagyfokú pachyostosisal előbbiektől erősen eltérnek. Fontos, hogy éppen ezek a maradványok idősebb középső-eocén-koriak, míg a többiek priabonaiak.

Végül megemlítjük, hogy a *Prorastomus sirenoides* O w e n maradványai kis termet mellett csak gyenge csontszövetelváltozást mutatnak.

A francia leletek S i c k e n b e r g szerint (5) a *Protosiren*, ezenkívül esetleg a *Prototherium* nemhez is sorolhatók — tehát két kistermetű, kevésbé pachyostotikus-osteosclerotikus csoporthoz.

Összegezve a felsoroltakat, azt látjuk, hogy a dudari alsó-eocén maradványokkal méreteik és bordáik előrehaladott pachyostosisa-osteosclerosis alapján az alsó mokattam „*Eotherium*” sp. S i c k e n b e r g, valamint az alsójárai és bácsitoroki sziréna-maradványok vethetők össze. Lutécium utáni leleteken nem figyelhetők meg ezek a jelek, ami azt mutatja, hogy ez az alsó-középső-eocén

nagytermetű, fejlett csoport az auversium előtt kipusztult. Az eddig ismert — és fejlődéstörténetileg kivétel nélkül jóval ősből származó — eocén alakok előtti fellépésükből és korai kihalásából arra következtethetünk, hogy a szirénák eredete még mélyebbre nyomul le a kréta-eocén határon és az eocén korai szakaszaiban már több, különböző fejlődési ütemű csoportban virult.

A pachyostosis-osteosclerosis kérdése

Nopcsa F., a palaeofiziológia megalapítója az egyes vízi gerinceseknél föllépő pachyostosis és vele szorosan kapcsolódó osteosclerosis magyarázatára az új életművi fiziológiai egyensúly-zavarait hozza fel (10; 11, 12). Gondolatmenetét Sickenberg (13) fejlesztí tovább a szirénákra alkalmazva.

Nopcsa magyarázatát elfogadva, először is ki kell emelnünk a fenti folyamattal párhuzamosan fellépő, Nopcsánál is igen élesen kiemelt, elcsontosodás-késleltetés tényét. Míg ugyanis az egyik oldalon periostálisan és belső-strukturálisan messzemenő elcsontosodással találkozunk, addig terminálisan a synostosisok igen jelentős késleltetése, sőt kiesése lép föl. Ha viszont az egész folyamat egyszerűen csak anyagcsere-zavar okozta egységes folyamat volna, akkor a két ellentétes esemény nem léphetne fel párhuzamosan. Bonyolítja még a kérdést, hogy míg a csontosodás késedelve a vízi életmód mellett (visszaporcosodással karöltve) eléggé elterjedt, addig a túlcsontosodás néhány csoportra korlátozott.

Ezek közt első helyen éppen a szirénák állanak. Viszont éppen ennél a csoportnál a legbonyolultabb a kérdés. A diafizisek túlcsontosodásának és epifizisek elcsontosodás-visszamaradásának ellentmondását már említettük. Még hozzáfűzhetjük, hogy míg az előbbi fejlődéstörténetileg eltűnőben van, addig utóbbi — ha meg is lassúdott — tovább halad. Ez mind azt bizonyítja, hogy itt többről van szó, mint egyszerű anyagcserezavar-okozta, fejlődéstörténetileg rögzített elcsontosodás-zavarról.

Ez annál valószínűbbé válik a második ellentmondással: a súlycsökkenés és súlynövekedés egyidejű fellépése a szirénatest fejlődéstörténetében. Míg ugyanis a zsírréteg felrakódása és a tüdő fokozott térfogatnövekedése egyik részről az emlős-testet a víz felszínén tartja, másrészt pedig ugyanakkor hosszantartó vízalatti tartózkodásra teszi alkalmassá, addig a túlcsontosodás ezeket igen nagy mértékben — ha nem is teljesen — ellensúlyozza. És itt érkezünk el a túlcsontosodás fiziológiás magyarázatának nehézségéhez; helyesebben: az egyszerűbb funkcionális magyarázathoz.

Induljunk ki a szirénák etológiai viszonyaiból. Mint növényevők — tudjuk — vízi növényekkel táplálkoznak, tehát tulajdonképpen vízalatti legelő életmódot folytatnak. Ez sekély vízben, a vízfenéken való minimális mozgást, de huzamos időzést jelent. A huzamos vízalatti időzés hatalmas tüdőigénnyel, ez viszont túl nagy felhajtóerőt jelent. Ennek ellensúlyozása vagy állandó lefelé úszással, vagy ellensúllyal történik. Nagytüdejű, mélyre lebukó ragadozók esetében (melyek csak a préda felkereséséig és megragadásáig maradnak lent a vízben, utána rögtön feljönnek, tehát úszóként egész vízalatti-tartózkodásukat élénk úszás tölti ki) mint a cetek és fokák, tényleg aktív izomerőt állítanak szembe a felhajtó erővel. Ezzel ellentétben a vízalatti, egy helyben, nyugodtan legelésző szirénák esetében a logikus morfogenezisnek megfelelően ellensúly lépett fel túlcsontosodás formájában. A gondolatmenet helyességének jó próbája a mindig tengeri régebbi alakokkal szemben folyóvízi, vízfelszínen legelő *Trichechus*-ok csontszerkezetének vissza-szivacsosodása.

Ebből viszont az következik, hogy amennyiben a túlcsontosodás valóban élettani eredetű, akkor a szirénák esetében funkcionális-szelekciós alapon fejlődhetett arra a fokra, amit oligocén—miocén képviselői elértek.

М. К р е ц о н :

Древнейшие остатки млекопитающих в Венгрии

В ипрском ярусе д. Дудар, в песках найдены остатки ребра сирены. Определено два типа: одна группа плоского, в некоторой степени пористого, другая выпуклого, плотного окостенения. Можно сравнить их с остатками, найденными в нижнемоккаттамском подъярусе и в Трансильвании. Они представляют собой группу развитых форм высокого роста, нижнего и среднего эоценового возраста. Они появились до появления эоценовых, более коренных, до сих пор переписанных форм; следовательно происхождение сирен уходит в меловую эпоху. В нижне-эоценовой эпохе встречаются несколько различно развитых групп.

Что касается вопроса *rachyostosis-osteoschrosis* объяснение ф. нопча, по которому речь идет о физиологическом расстройстве равновесия, неправильно, так как одновременно появляется переокостенение на одной стороне и, на другой, замедление, даже и выпадение *synostosis*.

Противоречит этому представлению и рехондритизация часто встречающаяся в случае водного образа жизни. Следовательно это более, чем простое нарушение обмена веществ. Как питаются травоядные сирены под водой? К этому требуются крупно развитые легкие. Легкие, полные воздухом, увеличивают подъемную силу, которую должен уравновесить рост веса, сопровождающий окостенение. Это подтверждается возобновлением пористой структуры костей вида *Trichechus*, питающийся в настоящее время на поверхности речных вод.

Le plus ancien vestige fossile de mammifère en Hongrie

par M. KRETZOI

Nous avons examiné parmi les fossiles recueillies par K. Bertalan et E. Szóts dans des couches de l'étage yprésien à Dudar des fragments de côte et la neurapophyse d'une vertèbre de sirénien.

L'importance de ces trouvailles c'est que de tels vestiges anciens de Mammifères sont rares et d'autre part, ils représentent en comparaison avec les siréniens connus une ligne d'évolution très avancée, convergente.

Les fragments de côte ont en général les mêmes dimensions, mais on y peut distinguer un groupe plat (avec un rapport de 1 : 7 à 1 : 9 entre la largeur et l'épaisseur) et un groupe fortement grossi (avec un index 1 : 2). La structure de ces derniers présente encore quelque porosité, celle des premiers est complètement compacte.

En comparaison avec les vestiges de siréniens connus jusqu'ici l'on remarque que les vestiges provenant de l'Eocène inférieur de Dudar peuvent être comparés à l'espèce *Eotherium Siekenbergi* du Mokattam inférieur et aux vestiges de siréniens de Alsójára et de Bácsörök, d'après leurs dimensions et l'état avancé d'ostéosclérose — pachyostose.

De tels caractères ne sont pas visibles sur les formes post-lutétiens, ainsi le groupe à grande taille de l'Eocène inférieur et moyen s'est éteint avant l'étage auversien. Du fait de leur occurrence précédant les formes éocènes beaucoup plus archaïques jusqu'ici connues et de leur extinction précoce nous pouvons conclure à ce que l'origine des siréniens s'étend au delà de la limite du Crétacé et de l'Eocène et que, même dans les périodes précoces de l'Eocène il y avaient plusieurs groupes à cadence d'évolution différente.

En étudiant la question de la pachyostose — ostéosclérose nous avons trouvé que l'explication qu'en a donné F. Nopsa, qui a supposé des troubles d'équilibre physiologiques causés par le nouveau genre de vie, n'est pas juste. A ce sujet il nous faut souligner que si d'un côté nous rencontrons une division périostale et supra-structurale, d'autre part on observe aussi terminalement un retardement considérable des synostoses et même leur absence. Si la cause en était un simple trouble physiologique, les deux phénomènes antagonistes ne pourraient pas avoir

lieu simultanément. La question est encore corroborée par la fréquence de la réchondritisation qui accompagne le genre de vie aquatique à l'opposition de la surossification limitée et accrue des siréniens. On peut y ajouter encore que le premier phénomène est généalogiquement en disparition, tandis que le second continue encore quoique d'une allure retardée.

Il est donc question de plus que d'un simple trouble physiologique. On peut trouver pour ce phénomène une simple explication fonctionnelle. Les siréniens sont herbivores, ils ont donc une manière de vivre de broutement subaquatique, ce qui n'exige que très peu de mouvement, mais un séjour en place prolongé. Cela exige des poumons puissants, ce qui augmente la force ascensionnelle. Le contre-balancement de cette force se fait chez les prédateurs par de la force musculaire active, puisqu'il ne s'agit que de saisir vite la proie. Dans le cas du séjour prolongé sous l'eau des siréniens le contre-balancement se fait par la surossification. Une bonne preuve de cette explication est fournie par la réapparition de la structure poreuse des os des *Trichechus* paissant sur la surface de l'eau qui coule.

IRODALOM — LITTÉRATURE

1. Böckh J. és Mattyasovszky F.: M. kir. Földt. Int. Évkönyve 4, 1875. — 2. Osborn, H. F.: Titanotheres. 1. 1929. — 3. Koch A.: Term. Füz. 20. 1897. — 4. Wood, H. E.: Amer. Mus. Novit. 395. 1929.. — 5. Sickenberg, O.: Mém. Mus. roy. d'Hist. Nat. Belg. 63, 1934. — 6. Koch A.: Földt. Közl. 41. 1911. — 7. Kretzoi M.: Ann. Mus. Nat. Hung. 33. 1940. — 8. Kretzoi M.: Ann. Mus. Nat. Hung. 34. 1941. — 9. Györffyné-Mottl M.: Egy új trichechoid szirenalelet Üröm felső-eocénjából. (A M. kir. Földt. Int. Évkönyve 171—205. lapjaként 1944-ben kieszedett munka nyomtatás előtt a háborús események következtében elpusztult, megmaradt tördelt korrekturája kéziratként szerepel.) — 10. Nopcsa, F.: Anat. Anz. 56. 1923. — 11. Nopcsa F.: Proc. Zool. Soc. 1926. — 12. Nopcsa, F.: Festrede ... Budapest, 1928. — 13. Sickenberg, O.: Palaeobiol. 4. 1931.

ADATOK A HAZAI HARMADIDŐSZAKI ERDŐK ISMERETÉHEZ KÖVÜLT FATÖRZSEK VIZSGÁLATA ALAPJÁN

ANDREÁNSZKY GÁBOR

XIX—XXIII. táblával

A szabadszemmel vizsgálható növénymaradványok (levelek, termések) változatos és néha csaknem teljes képet nyújtanak lelőhelyük egykori növényzetéről. A terület azonban, amelyről egy ilyen maradványegyüttes származik, rendszerint kicsiny. Levelek és termések általában vízi üledékekben és csak igen kedvező körülmények közt maradnak meg. A távolabbi területek, száraz- és hegyvidékek egykori növényzete tehát ismeretlen marad.

Fatörzsek szénülése hasonlóképp csak vizekkel kapcsolatban történt, tehát ezek is elsősorban csak a vízközei növénytakaróról tudósítanak. A fuzit és lignit sokszor kitűnően megtartotta a fatörzs szerkezetét. Csak kevés fanemből alakul azonban olyan barnakőszén, amelyből a faszervezet pontosan meghatározható. Hazánkban ez alapon kizárólag csak fenyőféléket mutattak ki, pedig — a meddőközbetelepülések levél- és termésmaradványai szerint — ugyanezekben az erdőkben zárvatermők is voltak.

A levelek, termések, szenesedett fatörzsek tömegével találhatók egy-egy lelőhelyen; a lelőhelyek azonban egymástól távolosnak és nem is nagy kiterjedésűek. A levelek alapján megállapítható fajok száma általában elég nagy; egy-egy lelőhely szenesedett fatörzsei azonban csak igen kisszámú (legtöbbször 1—2) fajhoz tartoznak. Még ritkábban maradtak meg a cserjék vékonyabb törzsei.

Elszórtabban, nagyobb területeken, de sajnos mindig kicsiny egyedszámokban találhatók a kovásodott törzsek. Egyes helyeken velük együtt, vagy közvetlen közelükben levélmaradványok is akadnak. (Buják, Mikófalva, Megyaszó, Mád.)

A kovásodás feltételeit még ma sem ismerjük kellőképpen. Mindenesetre olyan helyeken is végbement, ahol egyéb fosszilizáció nem történt. A kovásodott törzsek között bőven vannak kétszikűek, a harmadidőszaki törzsek közt a kétszikűek száma némileg meg is haladja a fenyőéekét.

A kovásodás nagyobb kiterjedésű gejzirek vagy egyéb, kovaanyagban gazdag források medencéiben és azok lefolyása mentén mehetett végbe. Nehol csak a törzsek, másutt a körülvevő kőzetek is elkovásodtak. Ilyen helyeken vékonyabb, néha túleveles ágak is épségben maradtak meg.

A kovásodott fatörzsek tehát gyakran hegységek, sőt talán szárazabb vidékek fás növényzetének hírmondói. Olykor egész mocsárerdők elkovásodtak (Fóny). A kovásodott fatörzsek alapján tehát jól kiegészíthetjük a fanemek elterjedésére vonatkozó ismereteinket.

A kovásodott fatörzsek felülete éppúgy mállik, mint a kőzeteké. Az egyes faelemek, különösen a farostok azonban együttmaradnak, s így a törzs felületi rétege kisebb-nagyobb szilánkokra esik szét.

A törzs szerkezetének épsége természetesen attól is függ, milyen állapotban volt a kovásodás megindulásakor s milyen hatások érték közben.

A törzs vizsgálata alapján legtöbb esetben csak a nemzetség állapítható meg, a faj csak ritkán. A nemzetség azonban így sokszor biztosabban rögzíthető, mint a levél alapján. Éghajlati és egyéb környezeti viszonyok megállapításához egyetlen fatörzs nem elegendő. Erről csupán akkor lehet szó, ha a fatörzs

szűk és ismert ökológiájú nemzetséghez tartozik (*Platanus*). Nem lehet szó erről a *Pinus* vagy a *Quercus* nemzetség esetében, amelyek fajai nagyon eltérő éghajlaton élnek. A környezeti viszonyokat akkor tudjuk pontosan megadni, ha a lelőhely fatörzsegyüttese sok nemzetségből áll.

A törzsek lelőhelye sokszor nem azonos a fa eredeti termőhelyével s koruk sem feltétlenül egyezik bezáró rétegük korával. Biztosan helyben maradt, függőleges helyzetű fatörzseket hazánkban csupán Bujákról és Sajókeresztúrról ismerünk.

A kovásodott fatörzsek feldolgozásának az a legfőbb nehézsége, hogy a ma Európában nem élő és kertjeinkben sem található fanemzetségek szerkezete sokszor ismeretlen vagy nem hozzáférhető. Az élő fákról közölt leírások sokszor csak kevés, vagy egyetlen törzsből készült metszetekre vonatkoznak. Ha pedig egy nemzetségen belül csak egyetlen faj bélyegeit írták le, ez még semmit sem árul el e sajátságoknak nemzetségen belüli változásairól. Fosszilis fatörzseket tárgyaló összefoglaló mű eddig csupán a fenyőfélékről készült (K r ä u s e l 1949).

A kétéss és lelőhely nélküli irodalmi adatokat természetesen nem vehetjük figyelembe. Mellőznünk kell azokat is, amelyek törzsszerkezetét pontosan leírták ugyan és elnevezésük is van, de nem egyeztethetők valamely élő, vagy jól ismert kihalt nemzetséggel. Mellőznünk kell továbbá a leírás nélküli „nomen nudum”-okat.

Az így összegyűjtött 80 adat közül 30 az irodalmi, 50 pedig új megállapítás. Ezek egy része még leközlésre vár. Az egy lelőhelyről származó, de ugyanahhoz a nemzetséghez vagy fajhoz tartozó valamennyi törzs egy adatnak számít.

A törzsek kora a felső-eocéntól a pannonig terjed. A kormegállapítások nem mindig biztosak. Egyes budakörnyéki törzsek lehetnek régebbiek (pl. a budaörsi *Celtis*-törzs). Az Egerbaktától Mikófalván keresztül Lénárdardócig található számos törzsmaradványt összeállításunkban középső-miocénnek vesszük, S c h r é t e r Z.-nal szemben, aki szarmata-kort tulajdonít nekik.

Összeállításunk alapján lehetővé válik a törzs és az egyéb maradványok elterjedésének összehasonlítása. A levél- és termésmaradványok alapján összeállított flórában annál nagyobb százalékban vannak trópusi elemek, minél régebbi időkre megyünk vissza. A fatörzseken alapuló összeállítás ellenben trópusi elemet alig tartalmaz. Igaz, hogy több trópusinak látszó alakot azért kellett kihagynunk, mert nem voltak nemzetségre kiértékelhetők, másokat pedig a részletes vizsgálat során át kellett értékelnünk. A fatörzsek alapján megismert erdőkben mégis kisebb a trópusi elemek százalékaránya, mint általában az egykorú flórában.

E ténynek több oka lehet. 1. A kovásodott fatörzsek nagy valószínűséggel hegyvidékekről származnak, amelyek éghajlata mindig enyhébb a síkságokénál. 2. A lápi- és mocsár-erdők fanemői közt ugyancsak kevesebb a trópusi elem, mint a szárazabb talajú erdőkben. Csupán a mangrove kivétel, erről azonban ősnövénytanilag még alig tudunk valamit.

3. A törzsmaradványok között csak olyan helyeken akadnak vékonyabb törzsek, ágak, gallyak, ahol a beágyazó közet is kovásodott (Főny, Megyaszó). Egyebütt csak vastag törzsek, illetve ezek töredékei találhatók. Ezzel szemben az újharmadidőszaki trópusi fás növénymaradványok valószínűleg jórészt cserjék. (Így a *Cinnamomumok*, de valószínűleg a *Ficus tiliaefolia* és a *Leguminosák* is.) Ez a harmadidőszaki éghajlatváltozással összefüggő, lassú fejlődés eredménye lehet. A hőmérséklet lehűlésével u. i. a babérerdők lassanként lombhullató erdőknek adnak helyet; a lombhullató erdők cserjeszintje azonban egy ideig még babérlevelű, örökzöld fajokból áll. A cserjeszint trópusi elemei is jó darabig megmaradhatnak, ahol a faszint fajait már hűvösebb éghajlatú fák váltották fel. Hasonló jelenségek Földünk mai növénytakarójában is észlelhetők.

Kiegészítésül szolgáljon néhány hazai fatörzsmaradvány leírása.

Pinuxylon karacsense n. sp.

XIX. tábla, 1—3. ábra

Ez a *Pinus*-törzs a karacsberényi kőszénfekvőből származik, kora tehát felső-oligocénra tehető. Miután a törzs címkéjén csak annyi áll, hogy kőszén-

fekvő, a tényleges kor nem állapítható meg. Hosszanti gyantavezetékeinek építései vékonyfalúak, a vezeték sokhelyütt összenyomódott. Így kétségtelenül a *Pinuxylon* gyűjtőnemzetségbe tartozik. Nagyon jellemzők rá a sajátságos összetett bélsugarak. A gyantavezeték nem a bélsugár közepén halad végig, mint általában a *Pinus*-fajoknál, hanem egyszerűen a bélsugár széles és magas középső sejtjei végzik a gyantavezetést. Érintőirányú csiszolatban legtöbbször két ilyen nagy sejt látható a bélsugár középrészén. Sugárirányú metszetben is sokkal magasabbak az összetett bélsugár középső sejtjei a felettük és alattuk futóknál. A faparenchima — mint a legtöbb *Pinus*-törzsből — teljesen hiányzik. Sajnos, az anyag szintelen és rosszmegtartású, így a gödörkézettség, különösen a bélsugársejteké, alig vehető ki.

Lignum e tracheidibus, radiis medullaribus et ductibus resiniferis compositum. Ductus resiniferi parietibus debilibus circumdati. Radii medullares compositi in medio cellulis majoribus ductum resiniferum transversalem formantibus.

Taxodioxyton taxodii G o t h a n

XIX. tábla 4. ábra ; XX. tábla, 5—8. ábra ; XXI. tábla, 9. ábra

Két jobb megtartású, színes törzsdarab. Egyiket Sashalom mellett D a l l o s E., a másikat Sajókazincon S c h r é t e r Z. gyűjtötte.

A faparenchima sima, vagy olvasószerűen, esetleg szabálytalanul megvastagodott harántfalú, mindkét törzsből elég gyakori. A bélsugarak radiális falán a keresztmezőben a korai pásztában két-három, esetleg több, csaknem fekvő, széles és szélesnyílású verem van. A kései pászta vermei kisebbszámúak, meredek és hasítókszerű porusokkal. A tracheidák érintőirányú falán a kései pásztában sok verem van, hasítókszerű porusokkal. A tracheidák radiális falán a korai pásztában a vermek két-három sorban, a kései pásztában egy sorban helyezkednek el. A Sanio-féle vonalak jól kivehetők.

A bélsugársejtek gödörkézettsége kétségtelenül *Taxodioxyton*ra vall. E gyűjtőnemzetségbe tartozik a *Taxodium* és a *Sequoia* fája is. A *Sequoia gigantea* alakkörének törzsei a bélsugársejtek radiális falán keresztmezőnként csak egy, legfeljebb két gödörkét mutatnak. Nagyon hasonló azonban egymáshoz a *Taxodioxyton taxodii* G o t h a n és a *T. sequoianum* (M e r c k l i n) G o t h a n, más néven *T. gypsaceum* (G o e p p e r t) K r ä u s e l. Az előbbi a *Taxodium*-nemzetség, az utóbbi a *Sequoia sempervirens* alakkörébe tartozó törzsek gyűjtőneve. K r ä u s e l szerint a *T. taxodii* faparenchimájának keresztfala gödörkés, a *T. gypsaceum* ellenben sima. Ezen megkülönböztetés azonban nem kielégítő. A főkülönbség abban van, hogy a *Taxodium* korai pásztájában a gödörkék a tracheidák radiális falán két, sőt gyakran három sorban vannak, ezzel szemben a *Sequoia sempervirens* tracheidáin általában egy s csak ritkán két sorban. Ezen az alapon a szóbanforgó törzsmaradványok csakis a *T. taxodii*, tehát a *Taxodium distichum* fosszilis alakjának törzsei lehetnek. Ez alak törzseit már hazánk több pontjáról, így Vas megye és Rózsaszentmárton pannóniai rétegeiből is közölték. A sajókazinczi lelet burdigálai körü, a sashalmi — mely pannóniai rétegből származik — valószínűleg átmossott, tehát ugyancsak régebbi. Előfordulásainak kifejlődésjelző jelentőségük van.

Cupressinoxyton sp.

XXI. tábla, 10—11. ábra

B a r t k ó L. gyűjtötte Ipolytarnócon, az alsó-mediterrán köszenösszlethez tartozó rétegből. Gyantajaratái nincsenek, faparenchimája van. Anyaga elég rossz megtartású és szintelen, így a gödörkézettség rosszul látható. Egyes korai pásztabeli tracheidák radiális falán két sorban is vannak gödörkék. Néhol a bélsugársejtek radiális falának gödörkézettsége elég jól látszik. A korai pásztában keresztmezőnként 2—3 tojásdad meredek, ferde állású, elliptikus porusú verem van. Az effajta gödörkézettség K r ä u s e l szerint a *Cupressinoxyton*

gyűjtőnemzetségre jellemző. A ciprusfélék családjában valóban előfordul ilyen gödörkézettség, a vermek a tracheidák radiális falán csak ritkán vannak két sorban. Az ipolytarnóci maradványt leginkább *Thuya*-nak minősíthetjük.

K r ä u s e l határozókulcsa alapján fajra nem határozható meg, mert vermeinek és pórusainak kifejlődése eltér K r ä u s e l leírásától.

Pterocaryoxylon sp.

Ipolytarnócról több kétszikű fatörzset is vizsgáltunk. Nagyrészüik azonban annyira rossz megtartású, hogy meghatározásukhoz nem sok remény van. A legjobb megtartású, szórtlikacsú törzs szerkezetére ikerpórusok és pórusugarak jellemzők. Metatracheális faparenchimája van, amely az évgűrűkkel párhuzamos sorokat alkot. Belső sugarak egy-kétsejtsorosak. Ez a törzsmaradvány a diófafélék családjába tartozik és minden valószínűség szerint *Pterocarya*- (*Pterocaryoxylon*)-törzs. *Pterocarya*-levelek nagyszámban fordulnak elő Ipolytarnócon (J a b l o n s z k y, 1914).

Quercoxylon sp.

XXI. tábla, 12. ábra

T r ä g e l e K. gyűjtötte Kemenesmagasiban. Évgűrűi aránylag szélesek, 3–4 mm-esek. Nagyobb számú tölgytörzset ismerünk a hazai harmadidőszakból. A kemenesmagasi törzs nem egyezik pontosan az eddig leírtakkal, de nem is lehet azoktól fajilag elkülöníteni. Sajnos, a többi törzs fajisága sem ismerhető fel. Így nem vonhatunk le belőlük semmiféle következtetést, még az sem állapítható meg, hogy örökzöld vagy lombhullató tölgyhöz tartoznak-e.

Jugladoxylon sp.

XXII. tábla, 13–16. ábra

A diófa szerkezetét mutató törzsmaradványok három különböző lelőhelyről származnak. Szórt helyzetű, aránylag ritka, nagy likacsai, 3–5 sejtszélességű belső sugarak és jól fejlett, tangenciális sorokban álló, metatracheális faparenchimájuk van. A legrégebb diófa törzsmaradványok Salgótarján környékéről kerültek elő, de csak egyikük-másikuk szerkezete ismerhető fel kellőképpen. A törzsek — mint helyszíni gyűjtéssel megállapítottuk — a kőszénfekvőből származnak. A törzsek pontosabb korára vonatkozólag a következő adataink vannak. Azok a törzsek, amelyek eredeti rétegükben fekvőknek tekinthetők, egy agyagos homokrétegből kerültek elő. Ugyanilyen az a réteg, amely ugyancsak Salgótarján közelében, a törzslelőhelyektől északabbra, levélmáradványokat tartalmaz. Ez a flóra nagyon rossz megtartású és ezidáig még nem nyert feldolgozást. Felületes vizsgálat alapján megegyezik azokkal a flórakkal, amelyek a csörögi Kígyóhegyről, valamint Nógrádverőcéről származnak és amelyeket katti-emeletbelieknek sikerült megállapítani. Így a törzsek korát legelső oligocénre tehetjük. Csepreghy né Mezőnerics I. szerint (1933) a kőszénfekvő rétegek lényegesen fiatalabbak volnának, bár az alatta fekvő rétegek korára már nem terjed ki. A fenti megállapítások szerint az összeállításban a salgótarjáni diófátörzseket oligocénkorúaknak vettük.

Másik diófa törzslelőhely a Kamaraerdő. A Rózsák-völgye feletti kavicsbányából B o d a J. gyűjtött egy 35 cm átmérőjű törzset. Ugyaninnen kisebb törzset P a p p F. útmutatása alapján a Mezőgazdasági Múzeumban rendezett erdészeti kiállításra szállítottak. Mindhárom törzs azonos szerkezetű. Jól láthatók a metatracheális parenchimasorok. A tangenciális hosszmetzeten jól megkülönböztethetők a rostsoportok és megállapítható a belső sugarak szélessége. Az edénytagok hossza nem egyforma. A hosszabbak mellett egészen rövid, hordószerű edénytagok is vannak.

A Kamaraerdőben és környékén fekvő igen sok törzsmaradvány közül eddig csak a plátánt és most a diófát sikerült megállapítani. A legtöbb törzsdarab igen rossz megtartású. Vizsgálatra alkalmatlan. A lelőhely kora aiso-mediterrán.

A harmadik, Szurdokpüspökből származó diófátörzs S z a b ó J. gyűjtötte, pontos kora nem állapítható meg ugyan, de kétségkívül a legfiatalabb.

Az említett három lelőhely diófáinak faji azonossága természetesen kétséges, csupán a *Juglans*-nemzetséghez tartozásuk vehető biztosra. A rokonnemzetségek közül a *Pterocarya* bélsugarai legfeljebb kétsejtsorosak. Ilyen maradványok Selypről, Eger mellől és Ipolytarnócról kerültek elő. A *Carya*-nemzetség a likacsgyűrűsség felé hajlik, ezt azonban vizsgálati anyagunkon nem észleltük. Szóba jöhetne még az *Engelhardtia*-nemzetség, ennek szövetségi szerkezete azonban előtünk még ismeretlen. Az egri wind-gyári felső-oligocén agyagban *Juglans*-levelek is vannak. A salgótarjáni törzsek ugyanannak a fajnak a törzsei lehetnek, mert egykorúak. A Kamaraerdő alsó-mediterrán rétegeiből nem ismeretes semminemű levélmaradvány. Ipolytarnócról, a rokonsági körből eddig nagyszámú *Pterocarya*- és *Carya* (*Hicoria*--) levél ismeretes.

Ulmoxylon sp.

XXIII. tábla, 17—19. ábra

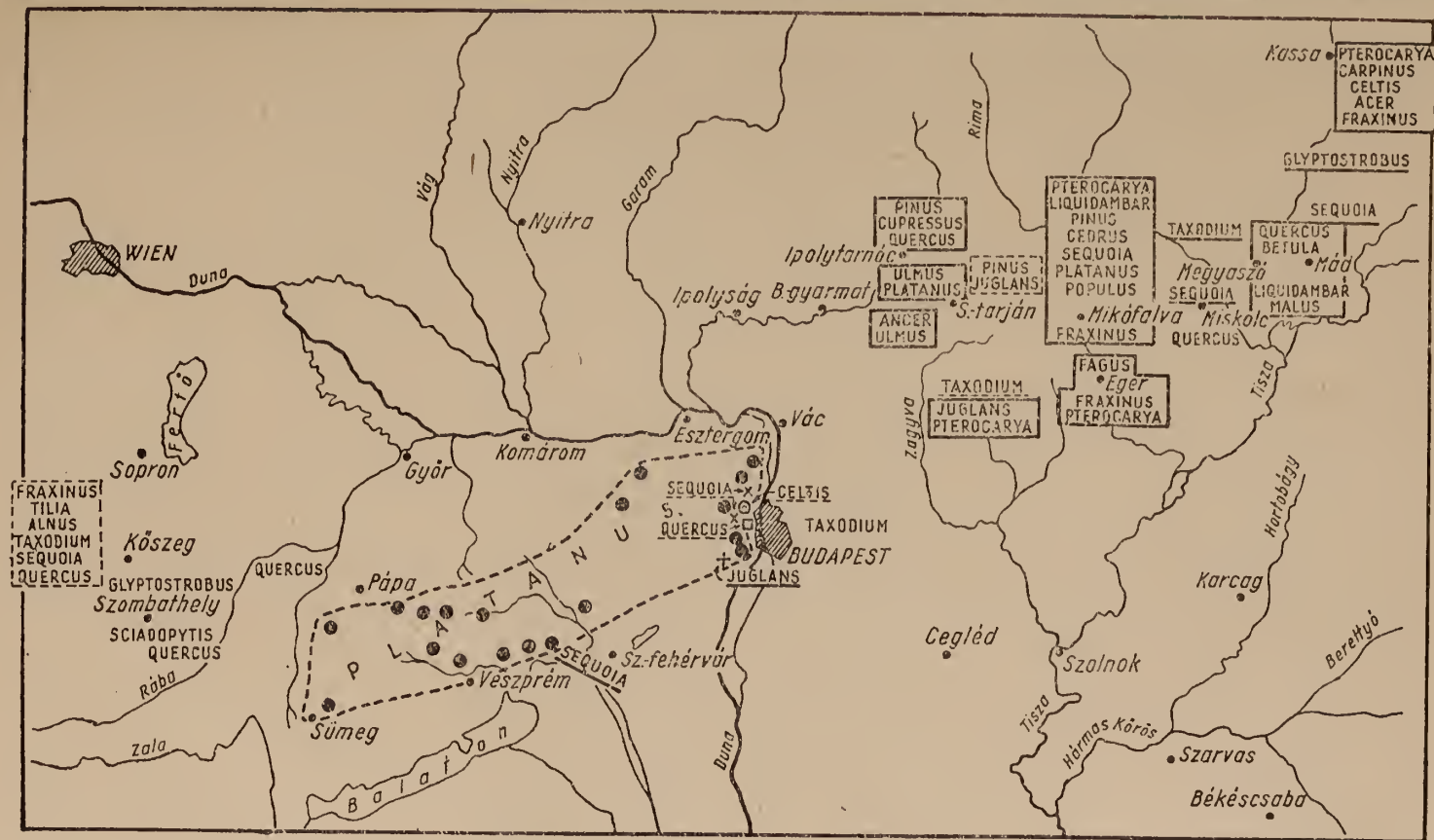
Az ide sorolható törzsmaradványok két lelőhelyről valók. Bujákról (saját gyűjtésből) és Nógrádszakálról (S z o n t á g h J. gyűjtéséből). A keresztmetszeten jól látható a likacsgyűrűsség. A korai pászta edényei nagyüregűek, a kései pásztában pedig szűküregű edénycsoportok láthatók. Az edények sötétek, sötét színű thyllakkal töltöttek. A thyllák hosszmetsetben is jól látszanak. Egyes vékonyabb edényeken spirális vastagodás észlelhető. A leletek tortónai, esetleg szarnata korúak. Bujákon a törzsekkel egyidős, vagy csak kissé fiatalabb levélnyomatokból álló flórát is gyűjtöttünk, aminek alapján a leletek korát biztosabban lehet majd rögzíteni.

Természetesen itt is számításba kell vennünk néhány rokonnemzetséget. A ma élő *Zelkova* edényei azonban szűkebbek, bélsugarai keskenyebbek. A *Celtis* bélsugarai pedig szélesebbek, így tehát csakis az *Ulmus*-nemzetségről lehet szó. Faji meghatározásra, sajnos, nem gondolhatunk. Mégis lehetséges, hogy a levelei alapján hazánkban igen gyakori *Ulmus plurinervia* törzsről van szó.

Г. Андреански:

Данные к знанию третичных лесов Венгрии на основании изучения ископаемых стволов деревьев

В введении статьи автор вообще указывает на роль изучения ископаемых стволов деревьев третичных лесов. В обширных районах, где отсутствуют иные остатки, опираемся исключительно на ископаемые стволы деревьев. Потом автор нарисовывает 6 разных типов, которые нашлись в различных местонахождениях. *Pinuxylon karancsense* n. sp., *Taxodioxydon taxodii* Gothan, *Cupressinoxylon* sp., *Quercoxylon* sp., *Juglandoxylon* sp. из трех, *Ulmoxylon* sp. из двух отдельных местонахождений. Наконец, автор объясняет приложенную к статье карту, где указаны данные стволов деревьев. Эта карта составлена на основании литературных и собственных данных.



Négyszög = cocén; dőlő kereszt. kör közepén ponttal és vastag szaggatott vonallal bekerítve = oligocén; fekele kör. álló kereszt és folytatódó vonallal bekerítve = miocén; vékony szaggatott vonallal bekerítve = pliocén; nevek jelzés nélkül = korismeretlen.

Localité carré, Eocène; x et cercle à point puis que encadré par une ligne interrompue épaisse. Oligocène; cercles noirs et encadré par une ligne continue, Miocène; encadré par une ligne interrompue mince. Pliocène; sans signe, âge inconnu.

Contributions à la connaissance des forêts tertiaires de la Hongrie d'après des recherches faites sur des troncs d'arbres fossiles

par G. ANDREÁNSZKY

L'examen des troncs d'arbres fossiles sert à compléter les données fournies par d'autres vestiges et par d'autres méthodes de recherches. Quoique souvent les troncs fossiles se trouvent ensemble avec des feuilles et des fruits fossiles, pourtant il y a de vastes territoires où il n'y a que des troncs. Les feuilles, les fruits, etc., se conservent surtout dans les eaux et là aussi, près des rives. Dans ces endroits on les trouve en grandes masses, ces lieux d'occurrence ont cependant une faible étendue, en général. Mais la silification des troncs d'arbres a eu lieu aussi loin des grandes nappes d'eau, dans des endroits dépourvus d'autres vestiges. La carbonification des troncs d'arbres s'est effectuée dans des circonstances pareilles que celles des feuilles. Ils peuvent aussi se rencontrer en grandes masses. Parfois leur structure est aussi bien conservée, mais pour la plupart les troncs d'arbres n'indiquent dans le même endroit, qu'une seule ou très peu d'espèces. En Hongrie ils proviennent surtout de conifères, ce qui peut être attribué surtout à la teneur en résine des conifères, ce qui assure la conservation de leur structure.

La silification des troncs d'arbres est un processus encore peu élucidé. Tout semble indiquer que la silification a eu lieu près des geysires ou dans des eaux thermales dont l'eau contenait beaucoup de silice en solution. Les troncs d'arbres s'altèrent sur leur surface, comme les roches en général. Mais leurs parties non altérées restent préservées pendant des centaines de millions d'années à l'état dans lequel ils étaient lorsque la silification a pris fin. Il s'entend de soi que la structure des troncs d'arbres putréfiés ou autrement endommagés est détériorée et ne se prête pas à l'examen.

L'examen des troncs d'arbres rend donc possible la reconnaissance des forêts tertiaires sur de grandes étendues. Mais la détermination des espèces rencontre souvent de grandes difficultés. Nous ne connaissons pas la structure des genres d'arbres qui de nos jours ne se rencontrent pas en Europe parce qu'elle n'a pas été encore étudiée ou bien ces travaux nous sont inaccessibles. Pourtant à l'époque tertiaire il y avait en Hongrie un grand nombre de familles tropicales et en général étrangères. D'autre part nous manquons de matériel fossile pour la comparaison. Il n'y a non plus d'ouvrage d'ensemble qui permettrait l'identification des arbres dicotylédones. La situation est meilleure pour les pins, l'ouvrage de Kräusel (1949) fournissant d'indications sur beaucoup de questions.

Nous donnons ici les résultats de l'examen de quelques troncs d'arbres.

Pinuxylon Karancsense n. sp.

Le tronc est certainement un tronc de *Pinus*, parce qu'il possède des conduites de résine, dont la paroi est mince. Un fait saillant c'est que dans les rayons médullaires composés la conduite de résine n'est pas située au milieu, mais ce sont des cellules superposées généralement en deux rangées au milieu du rayon médullaire qui grossissent fortement et forment la conduite de résine. D'ailleurs la disposition des fossettes est très mal discernable. Le tronc provient de Karancsberény et est d'âge Oligocène supérieur. Sa diagnose se trouve dans le texte hongrois.

Taxodioxylen taxodii Gothan.

Nous possédons deux troncs qui présentent la structure propre à cette espèce, l'un provenant de Sashalom (près de Budapest), a été trouvé par E. Dallós, l'autre de Sajókazinc fut recueilli par Z. Schröter. L'âge de ce dernier est burdigalien, celui du premier est inconnu. Les fossettes des cellules du rayon médullaire indiquent un *Taxodioxylen*, et spécialement le *T. taxodii*, parce que sur la paroi radiale des trachéides les fossettes sont disposées souvent en trois rangées. Le terrain donc, où vivaient ces arbres, a dû être un marécage situé en plaine.

Cupressinoxylon sp.

Ce tronc provient d'Ipolytarnóc où il a été recueilli par L. Bartkó. Il est d'âge méditerranéen inférieur. Nous le rangeons dans le genre collectif *Cupressinoxylon* parce que sur les cellules du rayon médullaire il y a, dans le plan transversal, 2 à 3 fossettes ovales raides, avec des pores elliptiques. Mais par contre les fossettes sont ça et là disposées en deux rangées sur la paroi radiale des trachéides, ce qui est rare dans la famille des *Cupressaceae*. C'est surtout le genre *Thuja* qu'on peut prendre en considération.

La collection de l'Institut de Botanique systématique possède aussi des troncs de Dicotylédons, recueillis à Ipolytarnóc. Leur état de conservation est en général mauvais. La structure de l'un d'eux correspond au genre *Pterocarya*.

Quercoxylon sp.

Le tronc provient de Kemenesmagasi, de la collection de K. Trägeler. Il s'agit sans doute d'un tronc de chêne, mais sa structure ne présente pas de traits particuliers d'après lesquels on puisse l'identifier avec une espèce fossile ou récente.

Juglandoxylon sp.

Des troncs d'arbres provenant de trois différents lieux et d'âge différent présentent la structure du noyer; les pores relativement grandes sont dispersées, le rayon médullaire est large de 3 à 5 rangées de cellules, le parenchyme est nettement metatrachéal. L'un provient des environs de Salgótarján, mais de plusieurs places, du mur du gisement de charbon. Son âge est donc probablement oligocène sup. Dans la cour des maisons à Salgótarján on voit de puissants troncs de cette espèce. L'autre tronc provient de Kamaraerdő, près de Budapest, et le troisième, probablement le plus jeune, a été trouvé à Szurdokpüspöki. L'un des troncs de Kamaraerdő possède encore maintenant un diamètre de 35 cm. Quant aux autres genres qui pourraient être pris en considération, les rayons médullaires du *Pterocarya* sont à un ou deux rangées de cellules, le genre *Carya* présente déjà quelque peu une structure annelée — poreuse. Nous ne connaissons pas la structure du tronc du genre *Engelhardtia* appartenant aussi à la famille des *Juglandacées*. L'on rencontre souvent au Tertiaire des fruits d'*Engelhardtia*. Ainsi il est vraisemblable que nous retrouverons aussi les vestiges de son tronc.

Ulmoxylon sp.

Le troisième type de tronc dicotylédone est représenté par des troncs provenant de deux endroits. L'un a été recueilli à Buják par l'Institut de Botanique systématique, l'autre par T. Szontágh à Nógrádszakáll. Le tronc est nettement annelé-poreux, avec de gros vaisseaux, les rayons médullaires sont d'une largeur moyenne. Les vaisseaux moindres ont souvent des parois épaissies en spirale.

La carte annexée montre les résultats des recherches faites jusqu'ici concernant les troncs minéralisés et carbonisés de la période tertiaire de la Hongrie. Les 80 données qui ont servi de base pour la carte ont été recueillies en partie dans la littérature (30), les autres 50 sont des résultats des recherches de l'Institut de Botanique systématique, dont une partie n'a pas été publiée jusqu'ici. Nous n'y avons pas figuré les trouvailles connues de la Hongrie sans localité précis, ni celles qui ne se rapportent pas à des genres vivant actuellement ou qui ne peuvent pas être mises en relation avec de telles genres. N'y figurent pas, non plus, les données des rapports géologiques qui ne sont pas accompagnées d'une description, d'une image ou d'une identification précise. Cependant le peu de données permet déjà certaines comparaisons avec les données fournies par les macrofossiles. L'on y trouve la justification du manque des éléments tropicaux parmi les espèces d'arbres mentionnées dont les vestiges des feuilles se retrouvent pourtant jusqu'au Pliocène. Il est vrai que parmi les vestiges qui n'ont pas pu être déterminés et parmi ceux publiés sous un autre nom, il peut y avoir des espèces tropicales. Mais même ainsi leur part y est bien petite. Cela trouve son

explication, au moins en partie, en ce que les plantes arborescentes tropicales du Tertiaire avancé ne devaient être, pour la plupart, que des arbrisseaux, comme le *Cinnamomum*, le *Ficus tiliacifolia*, et peut-être encore d'autres. Le refroidissement du climat fait substituer d'abord aux espèces feuillues de haute taille des espèces à feuilles caduques; dans la strate arbustive au moins en partie, les espèces du climat chaud persistent. C'est un développement phytogéographique qui se poursuit aussi de nos jours et qui trouve ainsi une confirmation phytopaléontologique.

IRODALOM — LITTÉRATURE

1. Andreánszky G.: Der versteinerte Wald von Mikófalva und einige andere verkieselte Baumstämme aus Ungarn. Ann. Biol. Univ. Hung. I. 15–24. tab. I–VI. 1951. — 2. Andreánszky G.: La répartition des forêts de Platanes en Hongrie à l'époque tertiaire. Acta Biol. Acad. Sc. Hung. III. 151–158. 1952. — 3. Greguss P.: Bemerkungen zu den Bestimmungen der Erica arborea, Ulmoxydon campestre, Ilicoxydon aquifolium und Aceroxydon campestre durch Elise Hofmann. Acta Bot. Szeged, II. 29–38. 5 Taf. 1943. — 4. Greguss P.: Bestimmung der mitteleuropäischen Laubbölzer und Sträucher. Budapest, 1945. — 5. Greguss P.: Identification of the most important genii of firs based on xylotomy. Acta Bot. Szeged III. 1948. — 6. Hofmann E.: Harmadkori növénymaradványok Szombathely környékéről. — Pflanzliche Fossilien aus der Gegend Szombathely. Annal. Sabar. Folia Mus. I. 1–3. 1938. — 7. Hofmann E.: Kövült fák a Vashegy csoportjából. Verkieselte Hölzer von der Vashegy (Eisenberg) Gruppe. Annal. Sabar. III. 81–95. 1929. — 8. Jablonszky J.: Az ipolytarnóci mediterrán korú flóra. Földt. Int. Évk. XXII. 229–274. 1914. — 9. Kräusel R.: Die fossilen Koniferenhölzer. II. Teil. Paläontographica LXXXIX. 1949. — 10. Sárkány S.: Xylotomiai vizsgálatok. — Xylotomische Untersuchungen. Bot. Közl. LXXX. VI. 1939. — 11. Sárkány S.: A várpalotai lignit vizsgálata. Földt. Közl. LXXVII. 1943. — 12. Staub M.: Magyarország kövült fatörzsei. Term. tud. Közl. VIII. Pótfüz. 182–191. — 13. Tuzson J.: A tarnóci kövült fa. — Der fossile Baumstamm bei Tarnóc. Természettud. füzetek XXIV. 1901.

TÁBLAMAGYARÁZAT — EXPLICATION DES PLANCHES

XIX. tábla

1. *Pinuxylon karancsense* (Karancsberény). km., sect. transvers.
2. „ „ „ „ tg. hm., sect. tang.
3. „ „ „ „ rad. hm., sect. rad.
4. *Taxodioxydon taxodii* (Sajókazinc). km., sect. transvers.

XX. tábla

5. *Taxodioxydon taxodii* (Sashalom). km., sect. transvers.
6. „ „ „ „ (Sajókazinc) tg. hm., sect. tang.
7. „ „ „ „ tg. hm., sect. tang.
8. „ „ „ „ (Sashalom). tg. hm., sect. tang.

XXI. tábla

9. *Taxodioxydon taxodii* (Sajókazinc). rad. hm., sect. rad.
10. *Cupressinoxylon* sp. (Ipolytarnóc). km., sect. transvers.
11. „ „ „ „ tg. hm., sect. tang.
12. *Quercodoxylon* sp. (Kemenesmagasi). km., sect. transvers.

XXII. tábla

13. *Juglandoxydon* sp. (Salgótarján). km., sect. transvers.
14. „ „ „ „ (Szurdokpuszti). km., sect. transvers.
15. „ „ „ „ (Kamaraerdő). km., sect. transvers.
16. „ „ „ „ (Kamaraerdő). tg. hm., sect. tang.

XXIII. tábla

17. *Ulmoxydon* sp. (Buják). km., sect. transvers.
18. „ „ „ „ (Nógrádszakál). km., sect. transvers.
19. „ „ „ „ (Buják). tg. hm., sect. tang.
20. *Juglandoxydon* sp. (Szurdokpuszti). rad. hm., sect. rad.

NEOGÉN FÁCIESVIZSGÁLATOK SZEREPE AZ ÁSVÁNYOLAJKUTATÁSBAN

STRAUSZ LÁSZLÓ*

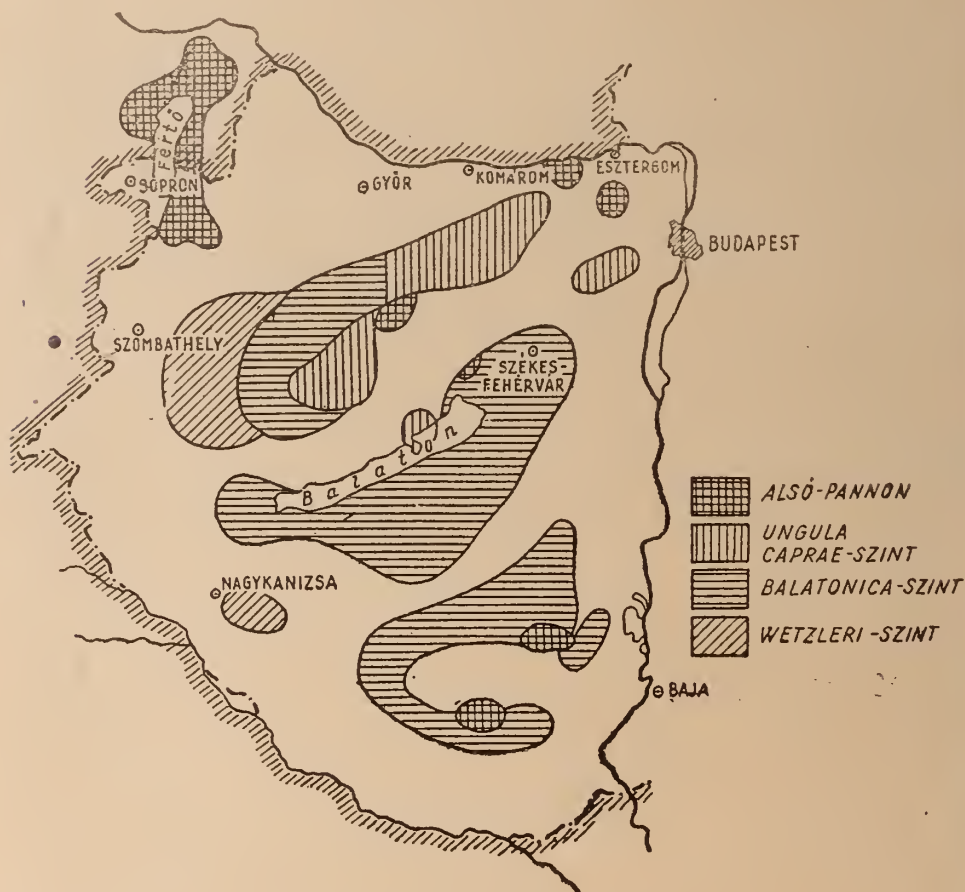
A fáciesvizsgálatok ismerete nemcsak a helyes rétegtani párhuzamosításban szükséges, hanem az ásványolaj anyakőzetének kutatásában is. A partközeli, erősebben mozgó, jól „szellőztetett” vizeket ki kell zárni a valószínű anyakőzetek sorából, de általában azokat a részeket is, ahol sűrűn (időben vagy térben közel egymás mellett) jelentős fácies-változások voltak. Ennek megfelelően a miocén mélyebb tagjait és a tortonikumot legtöbb dunántúli kutatási területen nem tarthatjuk valószínű anyakőzetnek, a helvéciai-emeletbeli slirt azonban igen.

Bár fáciesvizsgálatokat állandóan végeztünk a dunántúli olajkutatások során, nem sok lényeges új adattal sikerült eddig gazdagítanunk a hazai fáciesirodalmat. A mediterrán rétegekre vonatkozólag talán az az egy megfigyelés érdemel említést, hogy a slirfácies (*Amussium denudatum*-mal) a tortonikum tetején is előfordulhat, a szarmatikumban pedig érdekes az alsó-pannonikumhoz igen hasonló limnocardiumos agyag és márgafácies nagy elterjedése.

A pannóniai üledékekre vonatkozóan igen sok felszíni és fúrásbeli rétegtani és őslénytani adatot gyűjtöttünk a dunántúli olajkutatásban, de ezeknek fácies-tani értékelésére eddig alig merészkedtünk. A fáciestani következtetések itt sokkal nehezebbek, mint a mediterránban. A fiatal tengeri üledékekben a ma is élő állatok maradványai viszonylag igen gyakoriak s mai elterjedésükből és életmódjukból közvetlenül következtethetünk az illető rétegek keletkezési viszonyaira. Ezzel szemben a pannóniai vizek élővilága olyan erősen eltért a legközelebbi rokon (ma a Fekete-tengerben vagy Kaspi-tóban élő) állatoktól, hogy a ma élő alakokra semmiféle számszerű összehasonlítást építeni nem lehet, sőt nemcsak a fajoknak, hanem a nagyobb rendszertani csoportoknak életviszonyaiból is legfeljebb a pannónikum legfelső rétegeire vonatkozóan lehet (általánosságokig menő és bizonytalan) következtetésekhez jutni. Kétségtávol vannak szembeszökő eltérések egyes pannóniai üledékfajták őslényvilágának jellegében, főleg a puhatestűek héjainak vastagságában. Tengeri üledékekben a vastag csiga és kagylóhéj rendszeren sekélyvízi élet kielégítő bizonyítéka (a vékony héj nem feltétlenül mélyvízi). A pannónikum esetében azonban bátortalanítólag hatott, hogy nemcsak a víz mélysége, hanem a sótartalma is ismeretlen volt s az őslényvilág eltéréseit a két tényező akármelyikére írhattuk. A pannóniai vizek sótartalmára vonatkozó becsléseket (pl. 3.) kevés adat támogatta s mindenki bizonytalannak tekintette. Legutóbb azonban K r e t z o i M. (2) igen fontos megállapításokat tett ezen a téren. Szerinte halmaradványok azt bizonyítják, hogy az alsó-pannóniai és az ungula-caprae-rétegeket lerakó beltenger sótartalma nem lehetett lényegesen kisebb, mint a közvetlenül megelőző (szarmata) tengeré. A szarmatikumra vonatkozóan a 2,5% értéket elég megbízhatónak tarthatjuk: a felsőpannónikum balatonicás-rhomboideás rétegeiről is eléggé egységes az a vélemény, hogy fél százalék körüli sótartalmú tóban rakodtak le (kevés *Unio*-t, sok *Viviparus*-t tartalmazó rétegek). K r e t z o i megállapításai szerint tehát az alsó-pannónikumot és a *Conger*a *ungula caprae*-szintet a két fenti határérték (2,5 és 0,5%) között sokkal inkább a szarmatikum, mintsem a balatonicás képződmények közelébe esőnek kell tartanunk a sótartalom tekintetében: valószínűleg 2% volt az alsó-pannóniai tenger sótartalma, az eddig feltételezett 0,5 és 1,2 % helyett (l. pl. 3.).

* Előadta a Földtani Társulat 1953. III. 18-i ülésén.

Ha tehát most a pannóniai beltenger sótartalmára vonatkozóan biztosabb adataink vannak, elhárul az egyik akadály a mélységi viszonyokra való következtetések elől. Mint említettem, tengeri puhatestű állatok vastag héja eléggé biztos jele a sekélyvízi-partközeli életnek. A pannóniai (és alsólevantei) üledékek közt a csigák és kagylók héjának vastagsága, illetve maradványaikból nagy mésztömegnek az üledékes kőzetbe való ágyazódása valamely vidéken minden egyes szintben — emeletben észlelhető. Az alsó-pannónikumban Sopron környékén és a Bécsi-medence szomszédos részein főleg a Congeriák (*C. subglobosa*) és Lyrcaék (*L. impressa*, *L. martiniana*) vastaghéjúak: hasonló facies kisebb



Crassitesta-faciesek elterjedése

feltokban, Budapest, Tinnye, Pápa, Peremarton, Magyarszék, Pécs környékén is van. Ugyanezek a *Lyrcaea*-fajok gyakoriak a *Congeria ungula caprea*-szintben is, a szintnek nevet adó *Congeria* vastag búbrésze szolgáltatja lekoptatva a „kecskekörmök”-et, *Limnocardium penslii* hatalmas méreteket és héjvastagságot ér el itt. Nagy elterjedésűek az ungula-caprae-rétegek Budapesttől DNy-ra és a Kisalföld K-i, DK-i részén. A felső-pannónikum következő szintje más-más őslénytársaságot tartalmaz a Dunántúl különböző részein, de mindegyikben a vastaghéjú elemek az uralkodók. A *Congeria balatonica* héjvastagsága lelőhelyenként eléggé változó, néhol oly nagy, hogy felületes ránézésre összetéveszthető a *C. ungula caprae*-val. Nem maradnak a héj vastagsága tekintetében az alsó-

pannóniai Lyrcaeák mögött a balatonicás színtbeli *L. petrovici*, *L. caryota* és *L. cylindrica*, de a kisebb termetű Melanopsisok (*M. decollata*, *M. scripta*, *M. confusa*) se. Kifejlődési viszonyokra a balatonicás rétegekkel teljesen összeolvad és egészen hasonló jellegű faunát tartalmaz a (régebben elkülönített, sőt fiatalabb szintnek tartott) vutskitsi-s kifejlődés a Balatontól K-re; a *Limnocardium* (*Prosodacna*) *vutskitsi* kistermetű, de aránylag igen vastaghéjú. Hasonló korúak a rhomboideás rétegek a DK-Dunántúlon. Ebben a szintben főleg nagytermetű és vastaghéjú Limnocardiumnak uralkodnak: *L. arpadense* és *C. scabricosta*-hoz, *L. schmidtii* (a felső-mediterrán *Cardium discrepans*-hoz hasonló), *L. cristagalli* (a lajtai mészkőben gyakori *Cardium hians*-ra emlékeztet). Az ungula caprae-s szintnél fiatalabb rétegekben igen gyakoriak a Viviparusok, ma élő rokonaiknál sokkal vastagabb héjúak. Viviparusok tömegesen lépnek fel a Drávától D-re a levantei rétegekben is, a Dunántúlon a dáciai emeletbe sorolt rétegekben nagyon kevés az ősmaradvány, de a leggyakoribb: *Unio wetzleri* igen vastaghéjú (a vele együtt lévő vékonyhéjú csigák szárazföldiek, így természetesen szintén a sekély vizet, partközelséget bizonyítják). Feltételeken levantei (vagy dáciai) szint vastaghéjú ősmaradványos kifejlődésnek tarthatjuk K o p e k G. legújabb délsomogyi uniós, viviparusos leleteit.

A különböző pannóniai szintek „crassitesta”-fáciéseinek dunántúli elterjedését térképvázlaton tüntettem fel. Látható, hogy a vastaghéjú őslénymaradványokat tartalmazó kifejlődés fokozatosan terjed É és K felől DNy-ra s a fiatalabb szintekben egyre szűkebbre szorul az a terület, ahol a nyugodt vízben olajképződést feltételeztünk (l. p. 93,8 pont). A fáciesbeli eltérés a crassitesta-fácies és a zalai olajmezők megfelelő kori üledékei közt az alsó-pannónikumban a legnagyobb. *Limnocardium lenzi*, *L. abichi*, *Congerina banatica*, *Micromelania klai* egészen vékony héjúak. Jellemző, hogy ha ugyanazon faj elő is fordul a sekélyvízi és az olaj-anyakőzet fáciesben, milyen érdekes eltérés van a kétféle példány közt: *Congerina partschi* másutt vastaghéjú és erősen domború, addig a zalai fúrásokból származó (az alsó-pannónikum felső felében gyakori) *C. partschi* var. kisebb laposabb és egészen vékonyhéjú. A vékonyhéjú molluszkás alsó-pannóniai fáciesek azonban nemcsak a Dunántúl DNy-i részén, hanem a felszínen Pápa, Kishér és Pécs távolabbi környékén, mélyfúrásokban a D-i és ÉNy-i Dunántúl több helyéről ismeretesek.

A felső-pannónikum ungula caprea-fáciése nincs meg Zalában; lehet, hogy az abichi-s rétegösszlet felső részével egykorú. A balatonicás rétegek megvannak DNy-dunántúli olajkutató fúrásokban, de kifejlődésük nem teljesen azonos a más vidékekről ismert, „crassitesta” faciessel. Maga a *Congerina balatonica* kisebb és vékonyabb héjú, mint pl. a Balaton környéki lelőhelyeken; ritkák a Melanopsisok és a Viviparusok; ezért a fácies-térképen nem jelöltem vastaghéjú molluszkás kifejlődésnek a zalai balatonicás rétegeket. (l. K e r t a i 1. p. 96.)

A rétegtani párhuzamosításokhoz és az olajanyagokutatáshoz természetesen nélkülözhetetlenek a fáciesvizsgálatok. Van azonban olyan eset is, amikor kutatófúrásokban tektonikai következtetésekhez is a fáciestani megállapítások segítenek. Fúrásoknál igen ritkán fordul elő, hogy a rétegzés irányának hirtelen változásait, mint az üledékképződésben beállott hézag bizonyítékát, hegységképző mozgás jelét közvetlenül szemlélhessük. Ha azonban a kifejlődéstani megállapítások szerint a rétegsorban egymásután mélyebbvízi, majd sekélyvízi, partközeli vagy szárazföldi s azután ismét mélyebbvízi üledék következik, akkor ezt tektonikai változásoknak, hegységképző mozgás bizonyítékának tekinthetjük.

Le rôle de l'étude des faciès du Néogène dans la prospection de l'huile minérale

par L. STRAUSZ

Au cours des travaux de prospection concernant l'huile minérale faites en Transdanubie nous avons essayé de délimiter l'aire des roches-mère d'huile minérale possibles. Dans l'Hélvétien la roche-mère possible, le schlier est présent dans la partie sud-ouest de la Transdanubie, dans la partie NO on peut supposer sa présence sur une aire moindre. En Transdanubie on ne peut pas considérer les couches tortoniennes comme roche-mère probable. Le Sarmatien et le Pannonien inférieur sont des roches-mère certifiées dans la partie SO de la Transdanubie. Nous savons peu des conditions bathymétriques des couches pannoniennes, mais il est certain que les faciès „à crassitestes” contenant des mollusques à test épais se sont formés dans des eaux peu profondes, en circulation, bien aérés et ne sont pas de roches-mère probables. Si l'on dessine l'aire de ces faciès à mollusques à test épais relativement au divers niveaux, on voit que leur extension est la moindre au commencement du Pannonien, on ne les trouve qu'aux bords N et E de la Transdanubie ; plus tard ces faciès occupent des territoires toujours plus étendus et s'étendent d'avantage vers le NO.

IRODALOM — LITTÉRATURE

1. Kertai Gy. : A magyarországi kőolaj- és földgáztelepek keletkezése. M. Tud. Akad. Műsz. Tud. Oszt. Közl., V, 3. 1953. — 2. Kretzoi M. : Tengeri hal, krokodilus és óriás dinotherium a dunántúli pannóniai rétegekből. — Poisson de mer, crocodile et Dinotherium gigantesque dans les couches pannoniennes de Transdanubie. Földt. Közl. 1952. — 3. Papp A. : Das Pannon des Wiener Beckens. Mitt. Geol. Gesell. Wien, 39—41, 1946—1948. — 4. Sümeghy J. : A Győrimedence, a Dunántúl és az Alföld pannóniai üledékeinek összefoglaló ismertetése. — Zusammenfassender Bericht über die pannonischen Ablagerungen des Győrer-Beckens, Transdanubiens und des Alföld. M. Földt. Int. Évk. 32. 1939.

AZ ÁRAPÁLY-ÖV ŐSÉLETTANI SZEMPONTBÓL

KOLOSVÁRY GÁBOR

Az ősélettan tanúsága szerint bizonyos állatcsoportok a földtörténelem során előhelyet változtattak. Tengeri állatok életigényei a környezeti változásoknak is megfelelően módosultak. Ezáltal újabb és újabb földtörténelmi rétegekben más-más földtani kifejlődésben mutatkoznak.

Több, régen partszegélyi övben élt állat (szívaes, tengeri lilium, pörgekarú stb.) a harmadidőszak óta a tenger mélyebb részeibe hatolt és ma is mélyebb vizekben él. Sok megfigyelésünk van arra vonatkozóan, hogy régebben partszegélyen élő tengeri állatok mélyebbre húzódtak, talán menekültek.

Ezzel a lehúzóddással egyidőben — szintén a harmadkor óta — felfele vándorlási törekvés is megfigyelhető, amennyiben a parti övben új formák, új állatok jelennek meg. Ilyenekről kívánok itt saját megfigyeléseimből beszámolni.

A földtörténet során a légkörben, a tengervíz összetételében, a víz hőmérsékletében, sőt még a Föld tengely körüli forgása sebességében is és nem utolsósorban a Holdnak a Földtől való távolságában lassú változások voltak. A harmadidőszak óta a Hold vonzás változásával, nagyobb lett az árapály is.

Ma élő és egykori *Balanida*-félékre vonatkozó tanulmányok során feltűnt, hogy a mai árapály-öv legjellegzetesebb rák-féléje, a *Chthamalus* nemesak a hazai, hanem a külföldi harmadidőszaki rétegekből is hiányzik. Az első fosszilis *Chthamalus* olaszországi tengeri eredetű pleisztocén üledékekből mutatták ki, amiből nyilvánvalóvá válik, hogy a mai árapály-öv legjellegzetesebb képviselője a *Chthamalus*-rák csak a negyedkor elején jelenik meg, amikor az árapály jelensége az összes eddigi korokhoz képest kifejezettebbé válik.

A *Balanus* nemzetség bizonyossággal a harmadidőszak elején, az eocénben lép fel. Az amerikai „*Protobalanus*” palaeozóos megjelenése bizonytalan és így kiértékelésre nem alkalmas. Az eocénben fellépett *Balanus*-nemzetség igen hamar specializálódásnak indul és a következő 15 nemzetségre ágazódik:

Acasta (szívacsokba hatol, mint „parazita”): *Tetractita* részben sziklákon marad, de korallokra és egyéb héjas állatokra is rátelepedik; *Creusia* a tortonai emeletben lép fel és kizárólag korallak együttélője lesz; a *Pyrgoma* később differenciálódik ki belőle és szintén korallakóvá válik; az *Elminius* part sziklákon, héjakon marad és megközelíti a csökkentsótartalmú vizeket is; a *Chelonibia* teknősök és rákok, valamint csigák héjára telepszik, de csak a jégkorban jelenik meg; a *Coronula* eetek bőrében lel otthonra, a *Platylepas* teknősökön, a *Tubicinella* a ceteken élő Coronulák társává szegődik; a *Xenobalanus* Porpoisések „élősdije” lesz.

A törzsfajlás a *Chthamalus*- és velük közel rokon *Chamaesipho*-félékkel az árapály-öv külső szegélyét, a tajtéksávot is benépesítő, erősen specializálódott fajokkal jelentkezik.

Ezekkel ellentétben, a *Pachylasma*-félék az egyedüliek, melyek több, eredetileg parti lakós Balanusszal a mély vízbe is alámerülnek, míg a két utolsó nemzetség: az *Oclomeris* és a *Cratophragmus* megmarad a parti övben, s az ott élő héjas állatokra is rátelepszik.

Ma három *Balanus* faj ismerünk, mely a miocénben a parti fáciest lakta és még ma is aránylag a legmagasabban is előtör. Ez a három faj: *Balanus balanoides*, *crenatus* és *amphitrite communis*. A miocénbeli parti öv és a mai *Balanus*-övvvel szemben a jégkorban fellépő *Chthamalus*ok még magasabbra hatoltak és a legtöbb *Chthamalus* elfoglalta a dagály-szintnek azt a legfelső vonalát, ahová dagály idején is csak a legmagasabb hullámverés tajtéka hatol.

Míg tehát a miocénben a legmagasabb, azaz élettől megszálalt szintet a *Balanus cretanus*, *amphitrite* és *concaus* (ma már mélyebb szintekbe húzódott a Csendes-óceánban) képviselték, ma még magasabb vonalban: a dagálytájéksávban a legmagasabb településsel a *Chthamalus stellatus stellatus cirrata* nevű formája vezet. Ebben a jelenségben egy, a tengerből kifelevándorlás történik, ami annál feltűnőbb, mert rögzített fenéklakó (szesszilis bentosz) állatról van szó. Ez az állat a tartós szárazságot jól módosult zárólemez segítségével *Monte-r-o-s-s-o* kísérleti eredményei szerint egy évig is kibírja víz nélkül.

A 0—1 m mélységi övet mai ismereteink szerint a következő *Balanida*-fajok lakják: *Chthamalus stellatus*, *Chthamalus fragilis*, *Chthamalus challenger*, *Balanus balanoides*, *crenatus* és *amphitrite*, s olykor a *Balanus perforatus*.

Ercegovic növényvizsgálati alapon megkülönböztette a fizikai árapály-övet az élettani (biológiai) árapályóvtól. A fizikai árapály-övet a tengerpart fizikai sajátosságai s egyéb tengertani tényezők módosítják, az élettani árapályövet ezeknek megfelelően a parti algák kiterjedése határozza meg. A legfelső vonalat litofita övnek nevezi, mely a *Chthamalus*zok viselkedéséhez hasonlóan a legnagyobb dagály-szint tájéksávjáig hatol. Állattani vonatkozásban tehát a legfelsőbb határt elérő Lithophyták jelentőségét a *Chthamalus stellatus* domborítja ki.

Érdekes, hogy ma már az egykor csak parti előfordulású, de ma szintén parti övben található *Balanus crenatus*, *balanoides* és *amphitrite* fajok is megkezdtek mélyebb szintekre való vándorlásukat. Jelenlétüket 300, 1100 illetve 1000 m mélyről kimutatták. *Chthamalus*zok közül csak a *fragilis* faj hatol le 150 m-ig.

Mindezekkel óhajtjuk igazolni élettani alapon, hogy a harmadkori *Balanus* ősnemzetség 15 nemzetségre való specializálódása óta, a negyedkorban az árapály-öv élettani kiértékelése alapján, a negyedkor beköszöntésével magát az árapály-jelenséget is a régebbi földtörténeti korok parti övével szemben, kifejezettebbnek ítéljük meg.

Amilyen mértékben a Balanidák a jelentőségében megnövekedett árapály-övben felfelé terjeszkedni igyekeznek, ép oly mértékben lefelé való törekvés is megállapítható. Míg a miocénben az akkori parti-övben a Balanidák helyzete a sekély vízhez volt kötve a harmadkor vége óta és a negyedkorban nemcsak felfelé, hanem lefelé is meglazul ez a kötöttség és más állatcsoportoknak már említett mélyebbrehúzódásával éppen úgy részt vesznek, mint ahogyan kivesszük a részüket abból is, hogy a negyedkori árapály-öv legfelső részeiben megvethessék lábukat.

A tengerszintben ma csak 4 faj él; 150 m-ig lehatol 4 faj; 300 m-ig ugyan csak 4 faj; 1000 m-ig 3 és 3000 m-ig egy. Ezek közül azonban mindegyik megtalálható 10 m mélységben is. A fajok zöme 1—150 m közt található.

A szigorúan parti-öv jelzését így az egykori *Balanus* nemzetségtől átveszi a jégkor utáni *Chthamalus*-nemzetség, s tájéksáv-vonalban helyezkedik el.

Igy utalnak a törzsfajlódás és a körülményekhez való módosulás révén az élővilág tanulságos példává arra, hogy a földtörténeti és csillagászati tényezők változása milyen erős nyomot hagy és mily módon irányít a tengeri állatok élet-történetében.

A mai irodalomban semmi sincs a Darwin által lefektetett árapály-elmélet továbbfejlesztéséről. Elmélete ma is érvényes és egyes kozmogóniai munkákban változatlanul használják fel. Darwin szerint a dagályúrlódás hatása ma olyan kicsiny, hogy még közelítéssel sem lehet az időbeli eltolódást visszamenőleg kiszámítani.

A Hold a dagályúrlódás következtében a Föld tengelykörüli forgását (rotatio) lassítja. A dagályhullám (az akció-reakció elv alapján) a hold pályamenti sebességét gyorsítja. Az előrehajtó erő azonban a Holdat a Földtől eltávolítja s ez a jelenség a hold csigavonalban való távolodását idézi elő. E távolodás pedig a Hold pályamenti sebességének csökkenését vonja maga után. Ezt a látszólagos ellentmondást a gravitáció nagysága meghiusítja, mert e gravitáció-nagyság erősebb hatású, mint a dagály-hullám siettető hatása.

A dagály-súrlódás hatására a 24 órás nap és a hónap hosszabbodik. Ez a változás a jelen pillanatban igen kicsiny, de ez nem jelenti azt, hogy mindig ily csekély volt. A Hold, ha közelebb lenne a Földhöz, a dagálysúrlódás rohamosan nőne. Az árkelő erő hatása a Föld és a Hold távolságának köbével fordítva arányos. Ha a Föld-Hold távolság a mostani távolság $1/2$, $1/3$, $1/4$ -ére csökkenne, akkor a dagálysúrlódás hatása is 8, 27, 64-szeresére növekedne. E számításba azonban még nincs belevéve a Hold gravitációs hatása, de ha ezt is számításba vesszük, akkor még rohamosabb lesz a változás.

A Nap hosszabbodásának pillanatnyi sebessége nagyobb méretű, mint a hónapé. Ez tart addig, míg a Föld rotációs ideje a Hold keringési idejével megegyezik. A nap hosszabbodásának értelmében lesz idő, mikor 55 mostani nap időértékével fog egy nap tartama megegyezni. Ez a folyamat visszafelé is levezethető. Volt idő, mikor 29 nap volt egy hónapban. A számítás helyessége és a gyakorlat közt azonban némi differencia van, mert Darwin szerint ekkor a Hold majdnem súrolta a Földet. Tudjuk viszont, hogy ez nem volt lehetséges a múltban sem, mert a Hold egy bizonyos távolságon belül a bolygót nem közelítheti meg. Az árapály jelenségek változáisba, e változások ismétlődéseibe a Nap okozta dagálysúrlódás hatását is figyelembe kell vennünk.

Г. Колосварі:

К вопросу приливо-отливной зоны с точки зрения палеонтологии

Автор показывает, что сообщества (биоценозы) современной приливо-отливной зоны в периоды, предшествующие ледниковому периоду, еще не были развиты. Много видов Brachiopoda, моллюсков и Balanidae известны раньше как прибрежные животные, живут сегодня погруженные в глубинных зонах моря.

Побег вглубь некоторых животных начинался в период, непосредственно предшествующий ледниковому периоду. Одновременно с этими вступили новые формы в ледниковом периоде, которые облюбили самую верхнюю полосу барашков. Такими видами являются раки вида Chthamalus.

Дифференциация вверх и вниз по вертикальному направлению принесла то, что с погружением (submergio) древних форм, современные формы стремились вверх (emergio). Виды Chthamalus и Lithophytae, проникающие в самую верхнюю супралиторальную полосу барашков, специально приспособлялись к необыкновенной обстановке и этим резко отделялись и филогенетически от остальных родственных видов.

Über die Gezeitenzone in paläobiologischer Hinsicht

G. KOLOSVÁRY

Verfasser weist darauf hin, dass die heutigen litoralen Biozönosen in den Vorpleistozän-Zeiten nicht existierten. Es gibt mehrere Tierarten aus der Gruppe der Brachiopoden, Mollusken, Balaniden usw., welche in den geohistorischen Zeiten als ausgesprochene litorale Lebewesen lebten. Später wurden sie aber in grössere submergale Zonen des Meeres untergetaucht. Die Balaniden der Litoralfazies des tertiären Thetys leben heute schon in grösseren Tiefen (*Balanus trigonus* 300 M). So sind sie nicht mehr als ausschliessliche litorale Lebewesen zu beurteilen. Naturgemäss blieben viele Balaniden auch in der Neuzeit in der Litoralfazies fest. Unmittelbar nach Anfang des Pleistozäns verbreiteten sich mehrere Balaniden auch in den Tiefen. *Chthamalus* bildete sich im Pleistozän aus und nahm seinen Platz in der obersten supralitoralén Spritzzone, an der extremlich exponiertesten Stelle an. Der Typ der vorpleistozänen litoralen Biozönosen veränderte sich also grundsätzlich und die biologische Gezeitenzone der Neuzeit bekam einen wesentlich anderen Charakter. Hier treten neue Formen auf (*Chthamalus*), weshalb die oberste Spritzzone von Chthamalen und Lithophyten erobert wurde. Es gibt also eine Migration nach unten und eine andere nach oben. In die Tiefe sinken eher die älteren Formen, nach oben verbreiten sich die modernen Formen. Das Fehlen der Chthamalen und Lithophyten in den vorpleistozänen Ablagerungen zeigt, dass eine vertikal divergierende Differentiation (Submergion und Emergion) der Wirklichkeit entspricht und dass diese interessante Zweispaltung der Lebewesen als ein quartärer Lebensvorgang zu beurteilen ist.

AZ ÁSVÁNYTAN ÉS KÖZETTAN SZEREPE A KŐOLAJIPARBAN

CSIKY GÁBOR

Az ásványtan és főleg a szediment-kőzettan a kőolajipar minden területén fontos segédeszköz. Ezzel a kérdéssel különösen az 1930-as évek elején kezdtek foglalkozni egyes szerzők, akiknek a munkája ezen a téren alapvető. Így Doeglas, Griffith, Grim, Hedberg, Krumbein, Krynine, Milner, Pettijohn, Rittenhouse, Trask, Twenhofel és Waldschmid. Különösen Krynine a kőolaj-petrográfiát olyan mértékben fejlesztette és alkalmazta, hogy azt különálló gyakorlati tudományos munkának kell tekinteni. Az együttműködésnek a lehetőségei azonban még távolról sincsenek kimerítve. Legújabban H. H. Suter domborította ki az ásványtan és kőzettan szerepét és hívta fel a figyelmet ezeknek a jelentőségére és gyakorlati alkalmazásuknak a kőolajiparban való fontosságára és sürgősségére.

A kőolajiparban az ásvány és kőzettani munkálatokat petrosztratigráfiai (közetrétegtani), rezervoár (tároló) petrográfiai és különféle anyagvizsgálati munkára oszthatjuk fel. Nyugodtan állíthatjuk, hogy az ásvány és kőzettan mint segédeszköz és tudományos munkamódszer az olajipar valamennyi ágára kiterjed.

Suter nyomán vázoljuk az ásvány és kőzettan szerepét az olajipar egyes ágaiban, nevezetesen a kutatás, a termelés és a finomításban, majd néhány megjegyzést teszünk a kőolajkőzettan céljával és jövőjével kapcsolatban.

Az olajkutatásban bebizonyosodik, hogy tulajdonképpen egy képződménynek mind az ásvány-, mind a kőzettanát ismerni kell, mielőtt annak képződésével kapcsolatban végleges álláspontot elfoglalnánk. Az üledékvizsgálatok természete több mint 75%-a tisztán ásvány-kőzettani.

A kőolajtelepek többnyire csökkent sós vagy marin vizű üledékekkel kapcsolatosak. A legtöbb esetben az ökológiai környezetet a paleontológia adja meg, kövületek hiánya esetében viszont már a kőzettan szerepe érvényesül. Az olajtelepek túlnyomórészt homok, homokkő, mészkő és dolomit tároló kőzettel kapcsolatosak. Az említett üledékek eloszlási törvényszerűségének az ismerete az ideális földtani medencékben kívánatos lenne. Ezért fontos a jelenlegi tengeri medencék recens üledékeinek az ismerete. Egyes kutatások már érdekes üledék-képződési szabályokat eredményeztek, melyeket főleg a homokok kutatása, valamint az olajkutatás céljára lehet felhasználni.

A szemecsalaktani elemzések és a szemcsenagyság összetétel tanulmányozása fontos földtani segédeszköz az olajpetrográfus számára, főleg a homokok származása, valamint az üledékképződésre és az olaj eloszlására, felhalmozódására vonatkozólag. A homokokat nehéz azonban csak a szemcsenagyság szerint korrelálni, ezért már régebben áttértek a nehéz ásványokkal való korrelálásra. Griffith-nek Trinidadban végzett vizsgálatai szerint a szemcsenagyság elemzéseken kívül, a kőolaj eloszlása a nehéz ásványok eloszlásával függ össze. Főleg egyes nehézásvány fészeségek, mint a cirkon, turmalin, gránát, staurolit, epidot, stb. segítségével végzik a korrelációt. Sokszor ez a módszer sem adott kielégítő eredményt, bevezették az arányszámokat, az ú. n. rációkat. A nehézásvány korrelációnál az arányszámokat egyre gyakrabban használják, így pl. Trinidadban a cirkon/epidot rációt. A fúráskor kőzettani korrelációjához bizonyos esetekben a fúróiszapot is fel lehet használni. A Maracaibo-medence eocénjét a fúróiszap egyszerű nehézásványi vizsgálata alapján taglalják és a gránátot, staurolitot

és cirkont használják szintezésre. Ennek természetesen csak lokális jelentősége és érvényessége van.

Az oldáskor visszamaradó nehezen oldódó anyagokon alapuló korrelációs módszer különösen a mészkő-olajmezőkön fejlődött ki előnyösen, mint a nehézásványi korrelációs módszer egyik fajtája. Itt a kvarc, kalcedon és glaukonit változatai játszanak fontos szerepet.

A kőolajtelepben a tárolókőzet bizonyos geofizikai és geokémiai egyensúlyban van saját folyadéktartalmával. Ezért környezetének változásaira részben ellenőrizhető módon reagál. A petrográfus fontos adatokat nyújthat a termelő kutak termelőképességével kapcsolatos kérdések megoldására. Természetesen ezt annál könnyebben tudja élvezni és a termelést befolyásolni, minél jobban ismeri a tárolót (rezervoárt), a tárolókőzetet és annak hidrológiáját. A magmintákon az ásványos összetétel, szövet, hézagosság, áteresztőképesség és a telítettség fokot illetően méréseket kell végezni.

A kőolaj-tároló (rezervoár) kőzettani tulajdonságai elsősorban az elektromos karottázs szelvényből olvashatók le. 1940 óta a fúrólyukakban rádióaktív méréseket végeznek. Ezek a mérések azon a tényen alapulnak, hogy az agyag sokkal nagyobb mennyiségben tartalmaz rádióaktív anyagokat, mint a homok és mészkő. Így a gamma sugárzási szelvény alapján a kőzeteket egymástól meg lehet különböztetni.

A tároló fizikai, földtani és ásvány-kőzettani tulajdonságán alapszik a helyes fúrópont távolságok, illetve közők megválasztása, az olajkitermelés módszere, továbbá a biztos és várható olajkészletbecslések.

A másodlagos termelési módszert a tárolókőzet pontos ismerete nélkül nem szabad megindítani. Erről szomorú tapasztalatok tanúskodnak. Ennek érdekében a vékonycsiszolat vizsgálatok, melyek a pórusok alakjáról és eloszlásáról, valamint az agyagásványok jelenlétéről világosítanak fel, igen fontosak. Ismeretes, hogy édesvíz benyomásakor az olajhomok agyagásványai megduzzadnak és a kőzet hézagait eltömik és fordítva, gázbenyomáskor ezek az agyagásványok kiszáradnak, a hézagok kitágulnak, sőt néha repedések is keletkezhetnek.

Valamely termelés előtt álló kőolaj rezervoárnak a kivizsgálása csak akkor befejezett, ha a fizikai és földtani tulajdonságokon kívül az ásványkőzettani tulajdonságai is ismeretesek. Általában ugyanazon olajtárolónak a homokrétegei megegyező ásvány és kőzettani tulajdonságokkal rendelkeznek. Elegendő tehát a típus megállapítása, viszont a hézagosság, áteresztőképesség és telítettség minden esetben külön és pontosan megmérendő.

Az öblítő iszapnak az olajkutató fúrásoknál lévő döntő fontossága és feladata eléggé ismeretes. A fúrásnál a normál és a nehézipapnak az összetétele fontos szerepet játszik. Az iszapanyagoknak az ellenőrzésénél a mineralógusnak ill. petrográfusnak nagy szerep jutna az iszapvegyész mellett és így az iszap megjavításához is érdemlegesen hozzájárulhatna.

Az olajtároló réteg kőzettani viszonyai szerint a fúrólyukat a termelésre való kiképzés, csővezetés előtt sokszor elő kell készíteni. A laza homokokat mesterségesen szilárdítani kell, ehhez főleg szilikátokat használnak. A homokos-mészkő és mészkő rétegeket elégtelen permeabilitásuk esetén jobban fel kell nyitni és ezt savazással érik el. Természetes, hogy ebben az esetben a tárolókőzet ásvány- és kőzetanának az ismerete megkönnyítené az előbb jelzett és szükséges eljárásokat. Ezekbe a munkálatokba a mineralógust és petrográfust egyáltalán nem vagy csak ritkán szokták bevonni és általában az előtanulmányokat hasonló esetekben az iszapvegyésznek engedik át, sokszor az olajipar kárára.

A fúrólyukban uralkodó nyomás, hőmérséklet és pH viszonyok miatt sokszor különleges cemente és béléscsöcementekezési eljárásra van szükség. A megkötött cementmintát vékonycsiszolat vizsgálatoknak kellene alávetni, sajnos, azonban a gyakorlatban ezen a téren sem tartják szem előtt és fontosnak a kőzettani szempontokat és megelégednek a megszokott és egyszerű nyomáspróbákkal történő cement ellenőrzéssel.

Az olajtermelésben az agyagásványok jelenléte az olajhozamokban fontos szerepet játszik, ugyanis az édesvíz, melyet a fúrólyuk lemélyítése közben az öblítő iszap készítésénél felhasználnak, az agyagásványokat többé-kevésbé megduzzasztja. A beidellit és főleg a montmorillonit igen nagy térfogatnövekedést érhet el, mely Grim szerint néha 13,8-szoros is lehet. Agyagásványok általában minden homokban, így olajhomokban is előfordulnak. A duzzadó agyagok az olajhomok hézagait eltömítik és így az áteresztőképességét néha erősen csökkentik. Ez valamely olajtermelő kút termelésének esését, néha teljes megszűnését idézheti elő. Ez a jelenség, mint hézag-tömítő hatás „waterblocking” néven ismeretes. Ásvány-kémiai szempontból itt báziskieserélődés és hidrálás esetéről van szó: az agyagásványok Ca^{++} , K^+ , vagy Na^+ ionjai felcserélődnek az édesvíz H^+ ionjával. Ennek ismeretében az édesvíztől már megtisztult fúrólyukba újból édesvizet lehetőleg nem nyomunk be, hogy az olajtelep mentesüljön annak hatásától. Az agyagásványok felismerése igen fontos, ami mikroszkópos vizsgálatokkal végezhető el.

A fúrólyukat gyakran kell tisztítani, benne szervesetlen anyagtörmelék halmozódhat fel és könnyen eldughatja a perforálási lyukakat vagy elmarja a kifolyási tolózárakat. Esetenként a termelés közben annyi anyagtörmelék kerül a fúrólyukba, hogy a kutat fel kell adni. Többnyire finomhomok, bélésescement törmelék, a visszamaradt öblítőiszapból való baritmaradvány vagy más agyagos anyagról van szó; utóbbit már az öblítőiszap agyagától nehéz megkülönböztetni. Ekkor segít a mineralógus, aki gyorsan és biztosan felismeri mikroszkóppal a fúrólyukba bekerült anyag természetét, eredetét és eldönti, hogy a rétegből vagy az öblítő iszapból származik. A fúrólyukba bekerült anyag szemcsenagyság rendje szabja meg a bélésescső rakatba szükség szerint beépítendő homokszűrő megválasztását.

Általában mielőtt valamely műszaki tervet, mint pl. a másodlagos termelési eljárást megindítják, a lehetőség szerint jól kell ismerni az olajtelep föld- és közetтанát. Racionális másodlagos olajtermelésnek a hidrodinamika áramlási törvényeire kell támaszkodnia. Ezért fontos a termelésben az olajtároló kőzetben lévő folyadékok mozgási, áramlási törvényeinek a tanulmányozása. Főleg olajhomokok esetében vizsgálják az 1, 2 vagy 3 komponensből álló rendszerek viselkedését; a víz, olaj vagy gáz áramlását külön-külön és együtt.

A különböző szemcsenagyságú homokban lévő olaj-víz keverék differenciális áramlásának az ismeretéhez Illing és Hobson fontos adattal járult. Szediment-petrográfiai elgondolások alapján megállapították, hogy a víz-olaj keverék a finom és durva szemcséjű részek érintkezési, határfelületén elkülönülni igyekszik.

A kőolajfinomítóknál a csővezetékekben és kazánokban helyenként nem kívánatos szervesetlen csapadékok találhatók, ezek ásványok. Az ásványtani vizsgálatok ezekre a szükséges felvilágosítást megadják.

A kőolaj és termékei fizikailag az olvadáspont-, forráspont- és a törésmutatóval jellemezhetők. A törésmutató már ásványtani fogalom. Redberg kőolajcseppek jellemzésére használta fel, amelyeket magmintákból sikerült kinyernie. Bizonyos esetekben elegendő egy olajsínt kőolajának a törésmutatóját meghatározni és eldönthető, hogy az illető réteg kitermelésre érdemes-e.

A kőolajbitumenek (aszfaltitek) mint az ozokerit, gilsonit, grahamit, albertit, imponit szerves ásványok, amelyek ásványtanilag és átlagelemzéssel határozhatók meg. Sajnos, az ásvány- és közetтан ezekről a szilárd bitumenekről még keveset tud. Ezeknek a kőolajban általában előforduló alkotórészeknek a fellelése többnyire kellemetlen következményekkel jár az olajkutaknál. A szilárd kőolajbitumenek mikroszkóp ill. elektronmikroszkóp alatt felismerhetők, és valószínű, hogy egyrésztük legalább is kriptokristályos, egyesek pedig egyhajlású, illetve álhatszögös kristályok alakjában fordulnak elő.

A kőolajelemzések rendszeres feldolgozása, főleg a kőolaj nyomelem tartalmának behatóbb vizsgálata fontos és érdekes feladat lenne a geokémikusnak,

aki már nem gyakorlatilag, hanem inkább elméletileg az olaj geokémiai sajátosságait, az olaj származás, vándorlás, átalakulás kérdését tudná megvilágítani.

Láthatjuk tehát, hogy az ásványtan és kőzettannak a kőolajipar valamennyi területén fontos szerepe van. Újabbán a petrográfus az olajkutatás (szedimentáció, korreláció) és olajtermelés (olajtároló kőzetek petrográfiája) részére olyan adatokat szolgáltat, melyeket csak ő tud megadni. Vannak olyan fontos kőolajipari problémák, mint pl. az agyagásványok jelentősége az olajbányászatban, az olajtelep karbonátos kőzetei, melyek tisztán ásvány-kőzettani természetűek.

A fejlődő nagy olajvállalatok az olajgeológus, paleontológus, fizikus és kémikus mellett már szediment-petrográfust is foglalkoztatnak, aki egyrészt mint tanácsadó segíti a többi olajszakértőt (geológust, technikust és vegyészt), másrészt önállóan dolgozza fel a petrosztratigráfia és rezervoár-petrográfia megfelelő problémáit. A kőzetrétegtan és a tároló-kőzettan területén van jövője az „olajpetrográfus”-nak, aki fontos segítséget nyújthat az olajföldtani és olajtechnikai problémák megoldására.

Magyar viszonylatban ezen a téren alig számolhatunk be valamelyes tevékenységről. Nálunk még alig foglalkoztak ezekkel a problémákkal, így sem szakemberekkel, sem szakirodalommal nem rendelkezünk. Szediment-petrográfiai vizsgálatokat végeztek, főleg szemcsenagyság összetételre, de már nehéz ásványvizsgálatot főleg a kőolajkutatások keretében egyáltalán nem. Ennélfogva igen fontos lenne mindezeket az üledék-kőzettani vizsgálatokat, illetve olajkőzettani vizsgálatokat hazánk kőolajipari, főleg olajkutatási problémáinak a megoldása érdekében meghonosítani és kiterjeszteni. Ezek az üledék-kőzettani vizsgálatok, főleg ottan nyernének értékes alkalmazást, ahol a kutatás céljának elérése érdekében végzett elektromos-karottázs, litológiai, mikropaleontológiai és egyéb korrelációs kísérletek, nem adnak kielégítő választ. Itten főleg az oligocén medencéinkben feltárt egyhangú slires kifejlődésű oligocén kattién rétegsorokra gondolunk, így pl. Ózd környéki oligocén területre. Természetesen ezeket a kőolajkőzettani vizsgálatokat ki kellene terjeszteni a kőolajtermelés területére is a fentiekben jelzettek értelmében.

Г. Чики:

Роль минералогии и петрографии в нефтяной промышленности

Минералогия и главным образом седиментационная петрография, является важным пособием для нефтяной промышленности. Приблизительно 20 лет тому назад стали обращать внимание отдельные исследователи на важную роль петрографии в нефтяной промышленности, а затем на значение и срочность практического применения ее. Вследствие этого, нефтяная петрография стала самостоятельной отраслью практической науки, потому что она, как пособие и научный метод труда, распространяется на все отрасли нефтяной промышленности, как на разведку, так и на добычу и переработку нефти.

Минералогические и петрографические работы в нефтяной промышленности можно разделить на петростратиграфические, резервуар-петрографические и на различные исследовательские работы. Проблемами нефтяной разведки, как например пористостью, проницаемостью, сатурацией, корреляцией тяжелых минералов и т. д. занимались раньше физики, химики, палеонтологи и техники, что является неправильным. Но в настоящее время петрографы уже, с одной стороны, как советники, помогают другим специалистам нефтяной промышленности (геологам, техникам и химикам), представляя им важные данные для разведки и добычи нефти, а с другой стороны — самостоятельно решают проблемы нефтестратиграфии и резервуар-петрографии. В этих двух областях заключается будущее петрографов нефтяной промышленности, могущих оказать важную помощь для разрешения проблем нефтяной геологии и техники.

Настоящее исследование имеет только обзорный характер и целью его является то, чтобы обратить внимание на важность и значение петрографии, решающей проблемы разведки и добычи нефти.

Mineralogical and petrographical investigations in the field of oil-industry

by G. CSIKY

Mineralogy and especially sediment-petrography are the important means of oil-industry. About 20 years ago some explorers called attention to the importance of mineralogy and petrography in oil-industry and others to the significance and urgency of their practical application. Thus, petroleum-petrography developed to a special practical branch of science and as means and scientific working method is in connection with all branches of oil-industry i. e. with research, production and refining.

Concerning oil-industry the mineralogical and petrographical activities consist of petrostratigraphical, reservoir-petrographical and several material controlling works. For a long time the problems of oil research, i. e. porosity, permeability, saturation, heavy mineral correlations etc. were solved by the physicists, chemists, paleontologists and technicians, and this was not convenient. Today the petrograph on the one side as adviser helps the other oil specialists (geologists, technicians, and chemists), providing them with important data of oil research and production, on the other side he solves the problems of petrostratigraphy and reservoirpetrography alone. Oilpetrograph may build up his future on these two areas and by this way he may come to aid in solving the problems of oilgeology and oiltechnics.

This study is but of general character, several problems are briefly discussed and its aim is to call attention to problem-solving importance and significance of petroleum-petrography.

IRODALOM — LITTÉRATURE

1. Brod O. I.: Kőolaj- és földgáztelepek. 1951. — 2. Grim R. E.: Relation of Clay Mineralogy to origin and Recovery of Petroleum. — Bulletin A. A. P. G. 31. No. 8. 1947. — 3. Hedburg-Hollis: Evaluation of Petroleum in Oil Sands by its Index of Refraction. — Bulletin A. A. P. G. 21. No. 11. 1937. — 4. Ireland H. A.: Petroliferous Iron Ore of Pennsylvanian Age in Eastern Ohio. — Bulletin A. A. P. G. 28. No. 7. 1944. — 5. Macovei G.: Les gisements de pétroles. 1938. — 6. Mauritz-Vendl.: Ásványtan. 1942. — 7. Mircsink M. F.: Olajbányászati földtan. 1946. Gosztopteizdat. — 8. Pettijohn: Sedimentary Rocks. 1949. — 9. Suter H. H.: Mineralogie und Petrographie in der Erdölindustrie. Schweiz. mineralog. u. petrograph. Mitt. 1948. — 10. Szádeczky-Kardoss E.: Szénkőzettan. 1952. — 11. Vendl A.: Geológia. 1951—52.

FORAMINIFERÁS-FÁCIESOK ÉS RÉTEGTANI JELENTŐSÉGÜK AZ OLAJKUTATÁSBAN

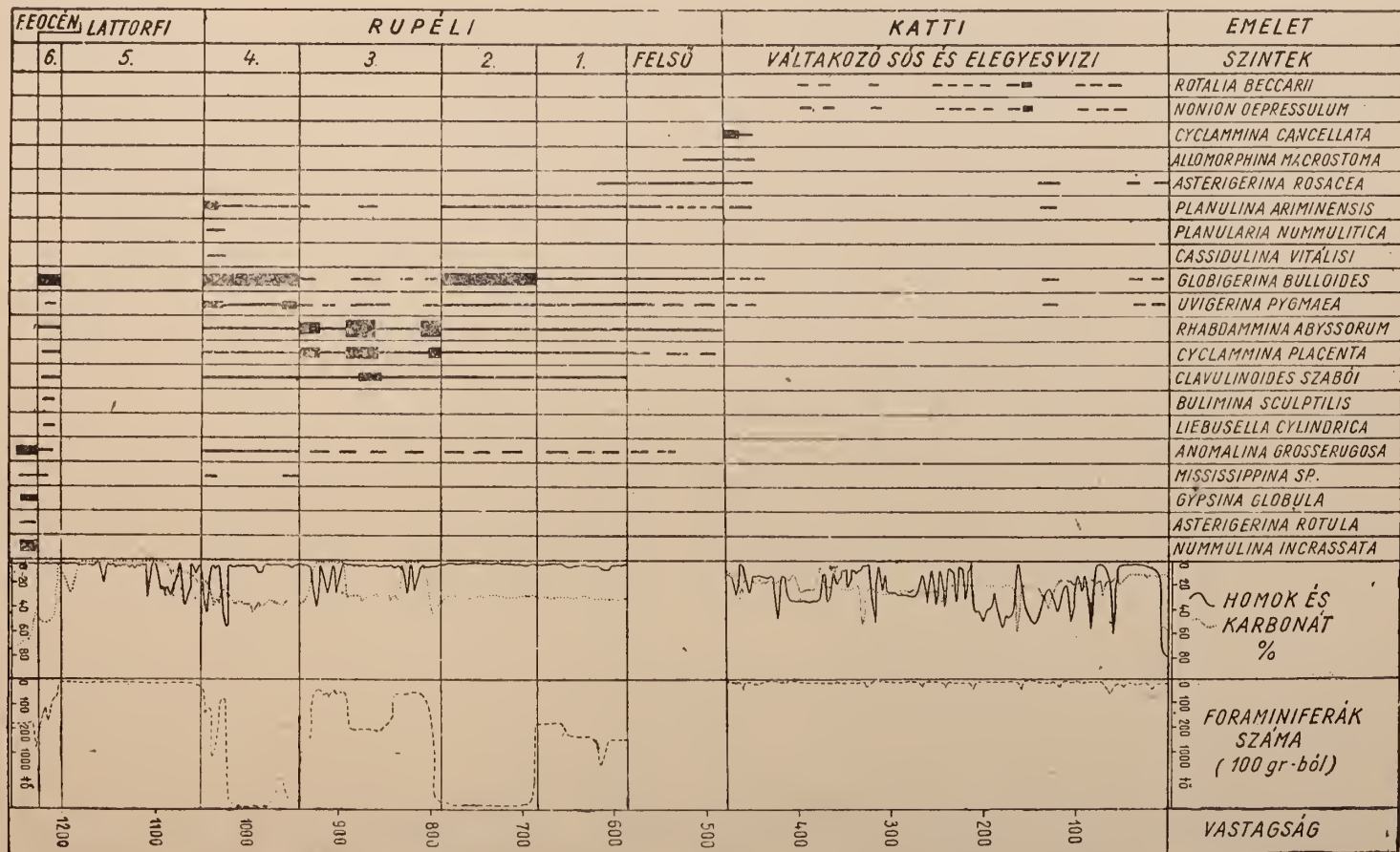
MAJZON LÁSZLÓ

A mikropaleontológiai foraminifera-kutatás 1917-ben, különösen a kőolaj-kutatásokkal kapcsolatban vett nagyobb lendületet, vagyis éppen abban az időben, amikor nálunk L ő r e n t h e y I. (1) s utána mások is, a Foraminiferák-nak már H a n t k e n M.-tól elsőnek hangoztatott fontosságát tagadták. Ezt a tagadó véleményt 1939-ben (2) igyekeztem a felhozott példák fajról-fajra menő boncolgatásával megcáfolni s H a n t k e n M. örökségét megőrizni és továbbfejleszteni. A XVIII. londoni Nemzetközi Geológiai Kongresszuson T h a l m a n n H. (3) foglalkozott a mikropaleontológusok szerepével a kőolajföldtanban. Kifejtette, hogy nemcsak a szintjelző, a régi értelemben vett „vezéralakok” meghatározása a feladat, hanem a mikroszkópos őseletmaradványok tér- és időbeli kifejlődésének rögzítése, valamint az alakok alakfejlődéstani vizsgálata is. Az egykori életkörülményeknek a részletes anyagvizsgálatból adódó eredményei sokszor érdekes és fontos ősföldrajzi és őség-hajlattani következtetéseket adhatnak, mert mint már bebizonyosodott, a mikropaleontológiai alapon végzett fácieskutatások pontosabbak lehetnek, mint a makropaleontológiai vizsgálatokon alapulók. Ugyanilyen véleményt nyilvánított az ittjárt K u c e v szovjet kartársunk is.

A mikropaleontológia az utóbbi 35 év alatt a kőolajföldtan fellendülése következtében külön módszerekkel, külön célkitűzésekkel gyakorlati irányú munkaterületté is fejlődött.

A részletes fácies és faunatársaságok tanulmányozása révén a fácies összefüggések jobb értelmezéséhez és behatóbb rétegtani elemzéséhez jutunk. Olyan eredményekhez, amelyek akár egy fajnak, vagy egy teljes faunatársaságnak helyes és gyakorlati szempontból is becses kiértékelési alapja. Egészen különleges fontosságúnak bizonyult a faunatársaság pontos, szintek szerinti megkülönböztetése egyes rétegszelvényekben s más területek azonos rétegszelvényein végzett hasonló elkülönítésekkel való összehasonlítása. Minden faunát mennyiségi és minőségi tekintetben kell értékelni, hogy a terület, illetőleg medence vagy medencereszletről minél részletesebb képet nyerjünk. Ez a munkamódszer nyújt lehetőséget a különböző fauna- és fáciesképek törvényszerű egymásutáni-ságának felismerésére és megítélésére. Ilyen részletes vizsgálattal volt megállapítható a mezőkeresztesi olajterületen a felső-rupéli lerakódások hiánya is.

Az említett faunisztikai elemzéseken kívül a kutatóknak figyelmet kell fordítani a fauna, vagy az egyes alakok törpe vagy nagytermetű voltára, a viszonylagos kövületgazdagságára, a fajok és egyedek mennyiségi viszonyaira, valamely forma mennyiségi túlsúlyára, a meszes, homokos és kovás-héjúak mennyisége közötti, valamint a különböző életmódú (lebegő, fenéklakó) formák megjelenési viszonyaira. Ilyen irányú vizsgálatokból megismerhetjük a környezetre vonatkozó viszonyokat is, amelyek végeredményben az élővilág fejlődését és megoszlását is szabályozzák. Következtethetünk az élethelynek, a víznek mélységére, a hajdani tenger sótartalmára, a táplálkozási viszonyokra, az áramlások vagy az uralkodó szél irányára (besodort lebegő formák megjelenésére a sekély és egészen parti üledékekben) stb.



Csak akkor tudjuk a kőzet mésztartalma és a meszes héjú faunák fellépése, a mag pirittartalom és a homokos héjú alakok túlsúlya, a tekintélyes homoktartalom és a kövületszegénység között fennálló belső összefüggéseket megérteni, ha a faunavizsgálataink a legszelesebb alapon végzett, mindenre kiterjedő anyagfeldolgozással állnak összefüggésben. Csak így ismerhetjük meg egy medence fontos kor- és rétegtani vizsgálataitól eltekintve azt is, ami a mikropaleontológia igen jelentős kérdéseire tartozik: a fácisekhez kötött, illetőleg ezzel kapcsolódó jelenségek felismerését és értelmezését is. Így a sekélyvízi kifejlődést gazdag faunatársaság alapján lehet felismerni; a rendes mélységű márgás kifejlődést pedig fajszámban szegény, de lehegő formák gazdagsága jellemzi. A kénhidrogénben gazdag s oxigénben szegény élethelyeket vagy csökkent sótartalmú környezeteket, amelyek gyakran ugyanabban a medencében is változnak és ismétlődnek.

Az ilyen vizsgálatoknál mutatkozik meg a kőzetkifejlődés szoros összefüggése az életkifejlődéssel. Thalmann emliti, hogy az iszapolási maradék ilyenkor rétegtani alkotórészé, sőt mi több, felfogható egységgé válik, megkövesedett élethelyet jelez. Zsigmondy V. (4, 5) már 1865-ben felhívja a figyelmet a fúrásmintáknak mikroszkópi vizsgálatára és ajánlja a fúrásminták anyagának megőrzését is, mert „a fúró iszapja, melyet azelőtt mint értéktelen sarat eldobtak, igen értékes tárgya lett a tudományos göröcsövi vizsgálatoknak”. Két év híján 90 éve elhangzott szavak, melyeket egyesek nem méltányolnak eléggé a fúrásminták szedése, kezelése vagy vizsgálata terén még ma sem.

Pedig e költséges, mesterséges feltárások, a mélyfúrások révén előkerülő rétegminta anyagban is igen sok tudományos és gyakorlati értékünk van, mely érték legtöbbször pótolhatatlan, ha könnyelműen, vagy felületesen bánunk vele.

Főleg a felszabadulás előtti állami és egyéb vállalkozások fúrástevékenységéből előkerülő minták mikropaleontológiai vizsgálata révén alkalmam volt mind a szénhidrogének, mind egyéb ásványi nyersanyagokat (a komlói köszén) és hévvizeket kutató vagy feltáró mélyfúrások mintáit megvizsgálni. Jelenleg pedig nemcsak a Bükkhegység peremén, az Alföldön és Dunántúlon leemlyített fúrásaink rétegmintáit tanulmányozom. Mindezekből a vizsgálatokból érdekes eredmények adódtak.

A következőkben a jelenlegi vállalati, valamint az ezt megelőző, csupán a szénhidrogénkutatásokat érintő, illetve az ezekkel legszorosabb kapcsolatban álló eredményeket vázolom. Középhegységeink területén Bükkszék, Szajla, Recsk, Nagybátony, vagy azok D-i peremén, mint Őrszentmiklós, Csomád, Tard és Mezőkeresztes indokolják, hogy az innen származó eredményekről, mint a szénhidrogének kutatásának a hazai viszonylatban jelenleg legidősebb képződményeiről számoljak be először. Ma már a felső-eocén-nek, általam eddig az olicogén legidősebb üledékének tartott lithothamniumos-bryozoós mészkő és márga Mezőkeresztesen is olajat szolgáltat. A Bükkhegység területén leemlyített fúrások anyagában (Recsk I., II., III.) a lithothamniumos mészkőben agyagmárga rétegeket találunk, melyekben jól kiiszapolható *Nummulina incrassata* Harpe, *Asterigerina rotula* (Kaufm.), *Rotalia umbilicata* (Hantk.), *Gypsina globula* (Rss.), *Operculina*, *Pellatispira* és *Alveolina* sp. mutatkoztak.

Az olicogén legalsó tagját, a latorfi-emeletbe sorolt sötétebbszürke és sárgásbarna márga és agyagmárga rétegek alkotják. A szajlai I. számú kutatófúrás szintben egy vékony, kb. 30 cm vastag lithothamniumos mészkőréteget is harántolt. Tehát ez a globigerinadus tartalmazó üledék közeli kapcsolatát a fekvő, előbb említett réteggel ez a megfigyelés is igazolja. A recski fúrásokban ez a szint tufás tagokat is magába zár, ezenkívül a faunája: *Libusella cylindrica* (Hantk.), *Bulimina sculptilis* (Cushman), az *Anomalina grosserugosa* Gumb. és a sok *Globigerina* igazolja az úgynevezett „budai márga”-val való párhuzamosítását. Itt megemlíthetem még a *Pulvinulina concentrica* jelenlétét ebben a szintben, amit Uhlig Nyugatgalíciában (Wola-Luzanska) mellett is megtalált. Hasonló vagy megegyező alak található a budai, volt Karácsonyi-

palota pinceépítkezésénél feltárt „budai márga” rétegében. Az újabb egi mangán-kutató fúrásokban a rupéli-rétegek magasabb részéből is ismeretesek ezek az újabb nevükön a *Mississippina* nemzetséghez sorolható fajok. Ezeknek a magasabb rupéli rétegekben való megfigyelése, valamint a *Hantken-féle Discorbina eximia* fajjal való azonosítása (a *Hantken-féle* rossz ábra miatt) késik.

A latorfi-emelet fiatalabb rétegsorozata foraminiferákban meddő sorozat. Ez a tardi fúrásokban 386 m vastag és csak néhány kopott, töredezett Foraminiferát tartalmaz. Érdekes, hogy a recski fúrásokban e szint csak vékonyabb lerakódás az andezittufa rétegei között. E szint egyébként jól megkülönböztethető nemcsak foraminiferákban meddő volta, de a karbonátokban való szegénysége, valamint sötét- vagy barnásszürke színéről is. Nem ritkák benne a halmaradványok (fogcskák, pikkéyek és úszótüske töredékek), valamint a növényi lenyomatok.

A rupéli-emelet legalsó tagja szintén globigerinadus, sőt e lebegő fajok tömeges megjelenése jellemzi.

Finomszemű csekély homoktartalmú, főleg felső részükön tufás, homokkőves betelepülésű agyagmárga-rétegek ezek, melyeknek alsó részeire a *Cassidulina vitálisi* Majzon a jellemző, mely mellett a *Planularia nummulitica* (Hantk.) és ezenkívül *Rotalia umbilicata* (Hantk.) új felbukkanása Budapesttől Bükkszékig szintet jelzőknek bizonyult.

A rupéli-emeleten belül a következő szint szürkés agyagmárga összletében a leggyakoribb a homokkő és tufás homokkő, felső részében mangános is lehet (Bükkszék, Eger, Demjén). E lerakódásokra jellemzőek főleg a homokos, az agglutinált héjú fajok, melyek közül kiemelkedők az igen gyakori *Rhabdammina abyssorum* M. Sars, *Cyclamina placenta* (Rss.), *Ammodiscus incertus* d'Orb. és kisebb mértékben a *Clavulinoides szabói* (Hantk.) példányai.

Egyébként az olajkutatás szemszögéből nézve mind az agglutinált, mind az előbb tárgyalt globigerinadus rétegek figyelemreméltók, amit a következő táblázat tüntet fel Bükkszékre vonatkozóan:

Szint	Olajtermelő fúrások száma	Összefüggő olajnyomok	Összesen
Foraminiferameddő (5)	6	10	16
Globigerinadus (4)	24	28	52
Agglutinált (3)	15	31	46

Tehát az olaj Bükkszéken főleg a 3. és 4. szint porózus rétegeihez van kötve. A fúrási számadatok természetszerűleg egyben bizonyítják az egyes szintek termelékenységét is. Mindenesetre a bükkszéki fúrások közül T. Roth K. (6) adatai szerint a 39. sz. fúrás volt az olajmező legkiadósabb és leghosszabb élettartamú kútja, mert a 4. globigerinadus szintből 527 napon át összesen 1410 tonna olajat termelt s még ezután is hosszú ideig kanalizták. Az eredményt tekintve utána következő a 31. számú fúrás volt, ez szintén a globigerinadus szintből termelt. A termelő szintek tekintetében Mezőkeresztesen is hasonló viszonyok vannak.

A rupéli fiatalabb rétegekben még megkülönböztethető egy másik globigerinás szint, s erre a típusos „kiscelli agyag” üledékei, majd a felső-rupéli *Clavulinoides szabói* (Hantk.) hiányával jellemzett lerakódások települnek, ezekben a típusos rupéli fajok mellett már megjelenik néhány olyan faj is, melyeket a rupéli mélyebb szintjeiben eddig sehol sem sikerült megtalálnom (7).

A táblázaton feltüntetett olajkutatásokban feltárt foraminiferás-szintek igen jól megfigyelhetők voltak Budapesttől Bükkszék—Mezőkeresztes vonaláig. Vagyis a terület szelvényeinek őslénytani vizsgálata megegyező függőleges faunaváltozásokat tárt fel. Vizsgálataim alapján a korreláció megbízhatósága a feltűnő faunaváltozásokat mutató egyező szintek számának az emelkedésével

természetesen növekedett. A megegyező szintek száma viszont, általában véve, az ismertetőjelek számával együtt növekszik, amelyeket a faunaváltozások felismerésénél felhasználunk. Szerintem a rétegtani célokra leginkább felhasználható ismertetőjelek: 1. a fajok függőleges irányú eloszlása, 2. az egyes fajok egyedszámának függőleges irányú változásai (mint pl. a *Globigerinák* és az agglutinált héjú fajok gyakori, sőt tömegmegjelenése, 3. az egyes fajok átlagos méreteinek függőleges irányú változásai (pl. a *Planularia ariminensis* (O r b.) két-szeres átmérőjű példányai a rupéli-emelet 4. számú szintjében), 4. az egyes fajok egyedszámának és átlagos méreteinek függőleges irányú változásai (pl. „budai márgá”-val egyenértékű latorfi 6. szintben igen gyakori *Globigerina bulloides* d’O r b. faj, termetére jóval nagyobb, körülbelül 2—2,5-szerese a fiatalabb üledékekben található példányoknál. Hasonlót figyelhetünk meg az egyébként nem szintjelző *Uvigerina pygmaea* d’O r b. fajnál is).

De a fauna, vagy egyes fajok más, jól megfigyelhető jelei szintén alkalmasan felhasználhatók lehetnek, mint pl. a kövületek megtartási állapotában mutatkozó eltérések (koptatottság, különböző anyagú kőbél). Ezek esetleg talán nem is olyan lényeges körülmények, de a többivel együtt szemlélve, jobban kiemelhetik a különbözőségeket.

Az előbbi ismertetőjelek közül egy, mint pl. a fajnak gyakoriságában beállott változás megfigyelése, még nem megbízható módszer, hanem a részletes vizsgálatnak kell más egyéb ismérveket is találnia, amelyek együttesen már jelentősek. Vagy ha egy ismertetőjel már több adatunk alapján egy bizonyos szintre jellemzőnek látszik, akkor a többiek megjelenése a megállapítás rétegtani megbízhatóságát nagy mértékben megerősíti.

A gyakorlati célú mikropaleontológus elsősorban nem a paleo-ökológiai viszonyok kutatásával foglalkozik. Feladata a kövületekre vonatkozó ismereteknek a rétegtani párhuzamosításoknál való alkalmazása és nem minden esetben van szükség arra, hogy az őslénytani bizonyítékok felismerésén túlterjedő munkát végezzen, amit indokol a sürgősen átvizsgálendő fúrásminták száma is. De a vizsgálat gyorsaságának, ami ilyen irányú laboratóriumi működés közben gyakran szükséges, sohasem szabad iránytadó tényezővé válnia, mert ez az eredmények megbízhatóságának rovására történik. Szükség van a részletes fauna-vizsgálattal párhuzamosan a hasonló fokú közettani vizsgálatokra is és ezek eredményeinek összhangban kell lenni az előbbiekkal.

A k a t t i -emelet üledékeinek vizsgálata jóval kevesebb eredményt hozott. Itt a faunaképen csak a sós és csökkent sótartalmú lerakódások váltakozásai voltak megfigyelhetők. Ezeknek faunája jól megegyezett a felszíni feltárásokból ismertekével. Talán az újabb Budapest környékén ismertetett *Corrosina pupoides* Nyirő, mely kísérőfaunájával az úgynevezett kövületes homokos agyagoknak felelhet meg, további megfigyelései révén segítségül szolgálhat.

A biharnagybajomi és, a nagylengyeli fúrások alsó - t o r t o n a i lerakódásaiból nagy mennyiségben kerültek elő a *Candorbulinák*. Ezek Északerdély, Kárpátukrajna és a hazai hasonló korú üledékekből ismeretesek, de a nagylengyeli fauna összetétele, melyben a *Marginulina carinata* Neug. és *Anomalina badensis* (d’O r b.) jól rögzíti a kort.

A s z a r m á c i a i -emelet rétegeiben csökkent sósvízű, főleg *Elphidiumok* és *Nonionok* találhatók, s ezek sokszor igen gyakoriak. Így a Mezőnyárad I. számú fúrás tufasorozatának a felső részében, a kurdesibráki és tiszabereki szénhidrogénkutató fúrások szarmata üledékeiben voltak e formák gyakoriak *Milolinák* társaságában. Ezenkívül a tiszabereki fúrás mintáiból előkerültek a *Nodophthalmidium libium* (Jon.-Park.) héjai is, melyek megegyezők a Bécsi-medencéből ismert *N. sarmaticum* (Karr.) formával.

Fentiek csak vázlatosan mutatják, hogy a gyakorlati tevékenységet végző mikropaleontológus megfigyeléseivel, a minták tömegén tapasztalt vizsgálati eredményeivel milyen és főként a rétegtani viszonyok megállapításaira irányuló munkát végezhet. E munka, természetesen a részletes anyagfeldolgozással kapcsolódva, egyéb megállapításokat is hozhat és különböző feltevéseket igazolhat.

IRODALOM

1. L ö r e n t h e y I. : Megjegyzések Magyarország ő-harmadkori foraminifera-faunájához. Math. és Term.-tud. Ért. XXVII. 1909. — 2. M a j z o n L. : Oligocén és miocén foraminifera-faunák kiértékelése. Beszámoló a Földt. Int. Vita-üléseiről, 1939. — 3. T h o l m a n n, H. : The task of the micropaleontologist in petroleum geology. 1948. — 4. Z s i g m o n d y V. : Bányatan. 1865. — 5. Z s i g m o n d y V. : A városligeti artézikút Budapesten, 1878. — 6. T. R o t h K. : A bükkszéki ásványolajkutató és termelés földtani tanulmányai. Földt. Int. Évk. XL. 2. füz. 1951. — 7. M a j z o n L. : Az újabb bükkszéki mélyfúrások. Földt. Int. Évk. XXVII. 3. füz., 1948.

TOVÁBBKÉPZÉS

A GEOKÉMIA FELADATAI

SZÁDECZKY-KARDOSS ELEMÉR*

Előadásomban három kérdéssel foglalkozom, az új tudományág, a geokémia feladataival, tekintettel a továbbképzésre is.

1. Mi is tulajdonképp az oly sokféleképp értelmezett geokémia és mi a feladata általában és gyakorlatilag?

2. Mit sikerült megoldani a feladatokból?

3. Mit kell nekünk elsősorban megoldani a további feladatokból?

Azt hiszem, aligha kell megindokolnom, miért kell felvetni az első kérdést: mi a geokémia? E fogalom értelmezése gyakran teljesen önkényes, nagyjából azért, mert a geokémia szó ma, sajnos, túlságosan is divatos. A külföldi irodalomban üzleti szempontok alapján kiadott ú. n. geokémia könyvek jelennek meg, amelyek a valóságban alig tartalmazznak valamit a tényleges geokémiából. A „geokémia” például a szokásos geokémia bevezetésekkel ellátott majdnem szabályos petrológia, ami egyetemünkön a geokémia hallgatásának kötelező előfeltétele, de még nem maga a geokémia. Ilyen körülmények közt nem csodálkozhatunk, ha hazai kartársak szájából is gyakran hallik „geokémia” emlegetése olyankor is, amikor nyilvánvaló, hogy nem geokémiára, hanem például kémiai földtanra gondolnak, vagyis olyan értelemben használják ezt a kifejezést, mint a régiék több mint 100 év óta, amikor ugyan e kifejezés még nem volt divatos, de nem is volt határozott jelentése.

Ha például valaki egy leírandó kőzet elemzését elkészítteti, ennek közlése a szokásos átszámításokkal még nyilván nem geokémia, hanem közetkémiai adatokkal kiegészített leíró kőzettan, petrografia. Ugyancsak nem geokémia, ha egy ásványátalakulást megállapítunk. Ez az ásványtársulásra, illetve a kőzet-, esetleg ércékpződésre vonatkozó vizsgálat, értelmező kőzettan: petrológia, esetleg teleptan és mindenesetre közelebb áll már a geokémiához, de még szintén nem geokémia.

Szoros értelemben vett geokémiává akkor válik a vizsgálat, ha az az egyes kémiai elemeknek, mint a földi anyagok gyakorlatilag végső egységeinek viselkedését világítja meg. A geokémia ugyanis a földtani viszonyokat az elemek, mint önálló végső egységek szempontjából tanulmányozza. A geokémia az elemek földi eloszlásának tudománya.

Geokémia — ezek alapján, ha egy magmás kőzetprovincia differenciációs diagrammját megszerkesztve az SiO_2 , Al_2O_3 , a kétféle vas, a Mg oxidjai és a többi kőzettani főalkotórész mennyiségi változásait tanulmányozzuk?

Nem, mert ez a kérdés a kőzetek összehasonlítását célozza, végső fokon nyilván e kőzet mint szilárd fázis közvetlen származási viszonyainak meghatározása végett. Elárulja nem geokémiai jellegét az is, hogy a differenciációs diagramm — elavult és helytelen szokás szerint — többnyire nem az egyes elemfajtákat, hanem az elemzésből átvett oxidformákat tünteti fel.

Minthogy azonban az elemek mindig ásványok és ezek genetikai kapcsolatai kőzetek alakjában jelennek meg, ezért a geokémiai vizsgálatot szükségképp megelőzi az ásvány-kőzettani leíró, majd oknyomozó vizsgálat: a minero- és petrografia, majd a minero- és petrológia.

* Előadás a M. Földtani Társulat 1952. XI. 26.-án tartott oktatási ankétján.

A régiek kémiai geológiája tehát nem lehetett még az, amit ma geokémiának nevezünk, noha a helyes célkitűzés nyomai már az eredeti Schönbey-féle „geokémia” meghatározásában bennefoglaltatnak.

Nem lehetett a régiek anyagvizsgálata geokémia már csak azért sem, mert akkoriban a kőzeteket kémiaiilag túlnyomóan csak a 8 főelem szempontjából vizsgálták, az akkor ismert többi elemről pedig túlnyomóan azt tartották, hogy azok természetes előfordulása az érctelepekre és egyéb különleges ásványelőfordulásokra korlátozódik. Ha pedig valaki ebben kételkedett volna, megfelelő mikromódszerek hiányában a kérdést nem vizsgálhatta. Dialektikus szemléletünk szerint tudománynak csak az tekinthető, ami a kérdéseket összefüggéseiben, egységre törekvéssel vizsgálja. A geokémiai tudomány tényleges kifejlődésének feltétele a ritkább elemek rendszeres vizsgálata volt.

A geokémia számára éppoly fontos egy elem, ha 50%-nyi, vagy ha százvezred %-nyi mennyiségben fordul elő, éppoly érdekes a Si, mint a Sc. Sőt gyakorlatilag a geokémia jelenleg inkább a ritkább elemeket tanulmányozza, mert a főelemek eloszlása már a régebbi közettani vizsgálatokból is nagyjából ismeretes volt.

Ilyen szempontból is a geokémia átfogó tudomány: szintézise az ásvány-, kőzet- és teleptannak, általában a földtani anyagismeretnek. A köztetan viszont e szempontból úgy tekinthető, mint a 8—10 főelem geokémiája, pontosabban a főelemek ásványainak geokémiája, míg az ásványtán pedig, mint az elemek természetes szilárd és kisérszben folyékony fázisainak sztatikai geokémiája.

Azok számára, akik a geokémiától néhány, számos esetre felhasználható sémát vártak, nyilván csalódás, hogy a geokémia oknyomozó része erős elvonatkoztató készséget igénylő, nagymértékben elméleti jellegű tudomány. De éppen ez az elméleti jellege biztosítja a leíró tudományoknál sokkal mélyebb és kiterjedtebb gyakorlati alkalmazhatóságot. Gyakorlati fontossága mindinkább nyilvánvalóvá vált, amint az ember bányászati szükséglete az ásványokról mindinkább az egyes elemekre tolódt. Ma már alig van elem, amelyet az ember gyakorlatilag ne alkalmazna és amelynek megfelelő kitermelési lehetőségét ne keresné. Viszont mind kevesebb a viszonylagos szerepe azoknak a drágakő és díszkő jellegű ásványoknak-kőzeteknek, amelyeket önmagukért, pl. szépségük miatt termelnek. A berill ma inkább Be-nyersanyag, mint smaragd. A kőszénben is tulajdonképpen csak a C és H-t, nem pedig az O-tartalmat keressük: ezért ugyanannyi kőolaj értékesebb, mint a kőszén. A réz, nikkel, alumínium, molibdén, stb. „érc” fogalma rendkívül kitágult, amint az egyes fémkoncentrációk gazdaságosan felhasználható alsó határai a technika, és a szükséglet előrehaladásával és a nagyobb koncentrációjú érc kimerülésével csökkentek. A nyomelemek gazdasági jelentősége is mindinkább növekedik. Mindez hozzájárul a geokémia gyakorlati jelentőségének növeléséhez.

Elméletiileg pedig mindinkább előtérbe lépett az elemek előfordulásai ismeretének szükségessége, amikor az ásvány-kőzetek a földtani tudományokban mindinkább változékony, nagyon is átmeneti képződményeknek bizonyultak. Ma ezeken túlmenően keressük az összefüggéseket és a folyamatok gyökereit. Az ásvány-földtani jelenségek számára a végső egység ezidőszereint a kémiai elem, s így ki kellett alakulnia egy kémiai „elemtan”-nak is, hasonlóan az előzőleg már kialakult ásvány- és közettanhoz.

A geokémia főfeladata tehát az elemek előfordulásainak, földi eloszlásának, pontosabban különböző geofázisokban való koncentrációinak megállapítása, annak kimutatásával, hogy az elem milyen alakban, milyen ásványban és milyen ionizációs formában jelenik meg. Nagy feladata végül a „miért” kérdéseinek megvilágítása: az elmélet fejlesztése, ami tudvalévón nem mint önmagáért álló magyarázat döntő, hanem mert kiindulást, további irányt, új célt, távlatot és kiteljesedést ad a kutatásnak. A geokémia a közvetlen kőzetképződést megelőző folyamatokat is kutatja, ezért „hatótávolsága” is nagyobb, mint az ásvány-, kőzet- és teleptané. Ezek a földkéregre, annak is főképp csak hozzáfér-

hető részére korlátozódnak, a geokémia viszont ténylegesen az egész Földgömböt vizsgálja mindinkább kiszélesedő elméleti fogalmai útján.

A geokémia feladata, vagyis az elemek, ill. különböző ionformáik kimutatása és genetikai levezetése a különböző földtani képződésekben, természetesen a teleptannak és általában az egész ásványi nyersanyagkutatásnak is ugyan-csak feladata. Míg azonban a teleptan ezen belül inkább az egyes, legalább is nyomokból már ismert telepek kiterjedését kutatja, addig a geokémia a sokszor telepnek még egyáltalán nem minősíthető előfordulásokat is vizsgálja és ezek alapján az ismeretlen, eltakart telepek helyét is keresi.

A második kérdés: mit ismer már a geokémiai tudomány a gyakorlati feladatokról? Ismeri nagyvonalakban az elemek eloszlását a magmás kőzetek főtípusaiban, sokkal kevésbé azonban az átalakult és üledékes kőzetekben. A magmás kőzetek u. i. kevesebb tényezőtől meghatározott, lassúbb, illetve ritkább változásokkal befolyásolt, tehát egységesebben jellemezhető egyensúlyokat képviselnek, mint az üledékes kőzetek.

A magmás kőzetek főtípusaira tehát többnyire egységes közelítő értékekkel meg lehet adni az elemek koncentrációinak nagyságrendjét, míg ilyen általános értékű számadatokat az üledékes kőzetek esetében aligha alkalmazhatunk. Egy adott elem mennyisége valamely üledékes kőzetben ugyanis nemcsak attól függ, mennyire alkalmas a kőzet a kérdéses elem felvételére, hanem attól is, hogy van-e megfelelő elemadó anyagközvet a lehordási területen.

Az egyes elemek eloszlására vonatkozó koncentráció-adatok ezreit a geokémia könyvek a jellemzőbb adatok egyszerű felsorolásával szokták közölni. Így az elemeloszlás kérdése sokak előtt meglehetősen áttekinthetetlen, esetleges, u. n. véletlen adatok halmazának látszik. Pedig Washington, Ver-n-a-ds-zkij, Goldschmidt és Tammann az elemek geokémiai csoportosításának kérdésével kapcsolatban már mintegy 20 évvel ezelőtt felismerték bizonyos alapvető jellemvonásokat, amelyek azután az elemek különféle geokémiai csoportosításainak alapjául szolgált. Az elemek geokémiai csoportosításának kérdése azonban az újabb geokémiai könyvekben meglehetősen összekuszálódott. Az általánosan ismertnek feltételezhető Goldschmidt-féle 4-es beosztásról (szidero-, kalko-, lito- és atmofil-csoportokkal), R a n k a m a és S a h a m a némileg új fogalmazással kettős beosztásra (oxi- és szulfofil) térnek vissza, ami nagyjából a Washington metallo- és petrogén, ill. a Niggli-féle endo- és exogeoszféra beosztásra emlékeztet. E durvább beosztásra való visszatérés indokolása az, hogy az említett szerzők csak a Föld felszínén észlelhető körülményeket óhajták tekintetbe venni.

Ugyanezzel az indokolással azonban jóval pontosabb, részletesebb rendszerezéshez is juthatunk. Az ismert geofázisokban jelentkező elemkoncentrációkat ugyanis a geofázisok logikus csoportosítása alapján összefüggő görbék segítségével ábrázolhatjuk és könnyen áttekinthetjük. Ilmódon a magmás kőzetek legfontosabb geokémiai adatait az egyes elemekre vonatkozó koncentrációs görbékkel összefoglalva, majd a rokon elemeket típusokba sorolva, néhány ilyen jellemző típusgörbével a kőzeteknek ezt az egész geokémiai alaptárát gyorsan és mégis meglehetősen részletességgel megismerhetjük. Ezek a főtípusok a következők:

1. Bizonyos elemek legnagyobb mennyisége a legmélyebb, közvetve csak a meteoritokból ismert geofázisban, a meteorvasakban jelentkezik. A meteoritok szulfid fázisában, majd a szilikát-meteoritokban, s a nagyobbára ezekkel párhuzamosítható ultrabázisos földi magmatitömbben ezek fokozottan kisebb mennyiségben jelentkeznek. A minimumot kb. a savanyú magmatitokban és a pegmatitokban érik el; a hidrotermális fázisban azután újabb, de most már kisebb másodlagos maximum jelentkezik.

Ebbe a típusba tartoznak a vas- és a platina-csoport elemei: a Fe, Co, Ni, Ru, Rh, Pd, Os, Ir, Pt és ezeken kívül az Au. Ezeket az elemeket a Goldschmidt kifejezésével sziderofil-eknek nevezzük, noha Goldschmidt némi hasonlóságuk miatt, részben feltételesen, más elemeket (Ge, Sn, C, P, Mo (W) Re) is ide sorolt.

Jellemző ezekre az elemekre, hogy főképp a semleges, atomkötéses állapotban színtévként fordulnak elő.

2. Az elemek következő csoportja a meteorvasbeli nagy koncentrációja mellett a szulfidfázisban még gyakoribbá válik, azután mennyisége egyenletesen — noha a sziderofileknél lassabban — csökken, s ismét kb. a savanyú magmatitokban vagy pegmatitokban éri el a minimumot, hogy azután a hidrotermális fázisban újra felszaporodjék.

Elbbe a típusba sorolhatók a Cu, Ag, Cd, Hg?, As, Sb (Bi), S, Be (Te?), amelyeket a Goldschmidt-Rankama-Sahama-féle nevezéktan felhasználásával alkotott új szóval szulfokalkofil elemeknek nevezhetünk. Ezek az elemek u. i. nagyobbrészt a kénhez kötve félfémes kötésben, valamilyen középso vegyértékű ionformájukban, szulfid vagy rokon ásványokban jelentkeznek leggyakrabban, és a következő csoport elemeivel együtt a hidrotermális éretelerek főércásványait adják. Ennek a jelenségnek elektronszerkezeti értelmezését az oxikalkofil elemekével együtt tárgyaljuk.

3. Némileg hasonlók ezekhez a Zn, Ga, In, Tl, Gr, Sn, Pb (Bi?), amelyek azonban az előbbiekkal szemben az ultrabázisos vagy bázisos kőzetekben jelentkező gyenge minimum után a savanyúbb magmatitokban lassan, de többnyire meglehetősen fokozatosan dúsulnak és rendszerint így érnek el a pneumatolitos vagy még gyakrabban a hidrotermális állapotban a szulfid meteoritbeli maximumnál rendszerint erőteljesebb maximumot. Jellemző ezekre, hogy a savanyú magmatitokban észlelhető viszonylag nagy összmenyiségüket inkább e kőzetek nagy tömegével, nem pedig nagy koncentrációértékükkel érik el. Sőt, itt nem is szabadszámmal megfigyelhető főásványok alakjában, hanem oxidos és szilikátos ásványokban nyomelemként elrejtve jelennek meg. Éppen ezért ezeket az alábbi csoporttal szembeállítva, oxikalkofil elemeknek nevezhetjük. Ezeket az elemeket együttesen is jellemzi, hogy különböző geofázisokban talált mennyiségeik közt sokkal kisebb a koncentráció-különbség, mint az előbbi elemek esetében, vagyis a görbék amplitúdója kisebb.

Az eddig tárgyalt mindhárom csoport elemeit közösen jellemzi, hogy minimális dúsulásuk kb. a savanyú magmatitok táján van. Rankama kifejezésével úgy is mondhatjuk, hogy ezek az elemek együttesen „granitofobok”, ami tehát e három csoport összevonását jelentő durvább kategória fogalomként értelmezhető.

Az összes többi jobban ismert elem viszont ezek ellentétéként a Rankama-tól bevezetett kifejezéssel granitofilnak nevezhető, ami azt jelenti, hogy kb. a savanyú magmatitok táján van dúsulási maximumuk. Itt megemlíthetjük, hogy Rankama felsorolása szerint ide tartoznak mind igazi gránitokban, tehát mészkalkáli kőzetekben, mind a nefelinszenites szélsőséges alkáli kőzetekben feldúsuló elemek, amelyeket azonban feltétlenül kívánatos elkülöníteni.

Rankama granitofil fogalma kb. megfelel Goldschmidt litofil és részben atmofil fogalmai együttesének. Egyedül az Mg és némileg a Ca kivétel, amelyek granitofobok, de litofilek. A litofil elemcsoport is azonban még túlságosan nagy és eltérő elemeket foglal össze. Ezeken belül 3 csoportot lehet világosan elkülöníteni, amelyeket a litofil sensu strictu, pegmatofil és szedimentofil elnevezésekkel jellemezhetünk.

4. A szorosabb értelemben vett litofil elemek mindenekelőtt (a vas hozzászámításával) a fő-kőzetalkotók: Si, Al, Mg, Ca, Na, K, O. Litofilek ezenkívül a többi alkáliák és alkáliföldfémek: Li, Rb, Cs, Be, Sr, Ba. Jellemzi ezeket, hogy a fémek és szulfidos meteorit fázisban alig játszanak szerepet, majd az ultrabázisos kőzetektől (szilikát meteoritoktól) kezdve hirtelen viszonylag nagy mennyiségben jelentkeznek s tovább legfeljebb lassú emelkedéssel rendszerint kb. a savanyú magmatitokban, vagy a pegmatitokban érik el a dúsulási maximumot. Kivétel némileg a már ilyenként említett Ca és Mg, amelyek maximuma valamivel már előbb: a bázisos, ill. ultrabázisos kőzetekben jelentkeznek. Az utómagmás

fázisban mennyiségük újra rohamosan csökken s így görbéik az előbbi 3 típus görbéinek mintegy szimmetrikus ellentétei.

A litofil elemekre jellemző, hogy a természetben csak egyféle ionos állapotban ismeretesek és túlnyomóan szilikátos ásványokban, ionkötéses formában jelennek meg.

5. Pegmatofil elemeknek nevezhetjük a kémikusok u. n. átmeneti elemeinek nagyrészt, kivéve 1. a köztük legkisebb rendszámúakat, és 2. a sziderofileket. Eloszlási görbéik némileg hasonlóak a szorosabb értelemben vett litofil elemekéhez, csak hogy annál laposabbak, azaz a különböző geofázisokbeli koncentrációik közt nincs oly nagy különbség, s maximumaikat átlagban valamivel később, kb. a pegmatitos fázisban érik el. Ezenfelül rendszerint a vasmeteorit fázisban kissé nagyobb koncentrációban találhatók, mint a szulfid-fázisban. Továbbá lényeges különbség, hogy nem annyira szilikátok, mint inkább *oxido*k, vagy *komplex oxido*k alakjában jelennek meg a leggyakrabban (monacit, fergusonit, uránszurokére, niobit, tantalit, wolframatok, thorianit). Kivétel a Zr, szilikátos cirkon főásványával a cirkonnal és a Mo szulfidos főásványával, a molibdenittel.

6. Az u. n. átmeneti elemek legkisebb atomsúlyú tagjai a (Sc?), Ti, V, Cr, Mn egy további kis csoportot alkotnak, amelyek görbéi is meglehetősen változékonyak és átmeneti jellegűek a pegmato-, lito- és sziderofil görbék közt. A fő maximum a bázisos ultrabázisos magmatitfázis táján van, mert ezeknek az elemeknek viszonylag már kisebb redoxpotenciálnál jelentkező kisebb vegyértékű alakjukban is nagy ionpotenciáljuk (kis ionrádiusz, nagy vegyérték) van és ezért a szilikátolvadékból korán, már az előkristályosodás folyamán kikristályosodhatnak.

7. Érdekes és jellemző csoportot alkotnak a *szedimentofil* elemek, amelyekét rendszerünk kialakulásának kezdeti szakaszában még bizonyos „pneumatofil”-nek nevezhető jellegeik alapján neveztünk el és igyekeztünk csoportosítani. Ezek közé a B, C és a halogének, némileg az N és P, valamint az O és S tartoznak. Ezek a Földben változatos — részben pozitív, részben negatív — vegyértékű alakban, tehát igen változékony nagysággal jelennek meg. (Kivétel az O.) Nagyrészt ezzel magyarázható, hogy anyaguk jelentékeny része egyik magmás fázisban sem kristályosodik ki maradandóan, hanem könnyen illóként viselkednek. Ha kristályosodnának is, a magma redoxpotenciálja változásával nagymértékben különböző, nagyobb vegyértékű alakba mennek át s így újra feloldódnak. A szedimentofil elemek tehát rendkívül mozgékonyak és kémiailag aktívak. Nagyjából megfelelnek Michel Lévy „agents minéralisateurs”-jeinek.

Túlnyomó részük a vulkáni gőzökben felhalmozódik és ennek megfelelően az ásványvizeknek is jellemző elemei. Ily módon ezek az elemek részben a magmás kristályosodás megkerülésével közvetlenül táplálják az üledékes kőzeteket. Az üledékes kőzetekben található átlagmennyiségük tehát nagyobb, mint a magmás kőzetekbeli átlagértékük, eltérően a többi elemektől, amelyeknél ez a két érték — Goldschmidt számítása szerint — lényegileg azonos. Ennek megfelelően legnagyobb dúsulásuk is rendszerint valamelyik üledékes fázisban jelentkezik, éspedig többnyire oly mértékben, hogy ezzel egy-egy különleges üledékes csoportot alkotnak: a borátos, karbonátos, szilikátos, foszfátos, kloridos üledékeket.

Ez viszont azzal a legérdekesebb sajátosságukkal áll összefüggésben, hogy a szedimentofil elemek a vegyértéktől és ionizációs állapottól függetlenül, sőt látszólag annak ellenére is, ha szabad így mondani „csökönyösen” anionalkotók: még kationizálódva is anionalkotók. Ilyenkor u. i. kis kationként komplex anionok (borát, karbonát, nitrát, foszfát-ion) központi elemei.

Görbéik pontosan még nem adhatók meg, de az eddig elmondottak alapján is egy nagyjából fokozatosan emelkedő vonallal ábrázolhatók a magmás geofázisokon belül.

8. Az atomofil elemek közé az „átmeneti helyzetű” H-en kívül a N (O) és a nemesgázok tartoznak, vagyis nagyjából az inert, túlnyomóan igen alacsony forrponthú, főleg gázalakú elemek. Görbéik valószínűleg hasonlóak a szedimentofilékéhez, csak hogy sokkal meredekebbek, a magmás fázisokban mennyiségük túlnyomólag igen csekély. A szedimentofil elemektől abban különböznek, hogy míg azok kémiai igen aktívak, addig ezek inertek. Geokémiai ismeretük még meglehetősen hiányos.

Ezt az elemelosztást elméletileg nagymértékben támogatja az egy-egy csoporton belül észlelhető igen szoros elektronszerkezeti rokonság. Sőt, ezekből az elektronszerkezetekből egyenesen levezethetők elméletileg is a kérdéses elemek említett ásványalkotó kötésű sajátosságai és ebből a különböző geofázisokban való dúsulásuk különböző mértéke. A rokon elektronszerkezetből érthető az is, hogy a felsorolt egyes elemosztályok a periódusos rendszerben is egy-egy összefüggő területen csoportosulnak.

Az egyes csoportok világosan jellemezhetők egyéb fizikai sajátosságokkal, pl. ionizációs energiával is.

Megemlíthetjük, hogy a geokémiai elemelosztáshoz nagymértékben hasonló elemelosztásra jutott legújabban Zavarickij is.

A magmás kőzetekre nézve ilymódon nagyjából ismerjük már az elem dúsulások és ritkulások ritmusát, sőt többnyire számszerű mértékének nagyságrendjét is. Az itt is még gyakori hiányosságok kivethetők azokból a nemrég közölt részletesebb diagrammjaikból, amelyek az elemek geofázisonként változó koncentrációit tüntetik fel. Onnan a legsürgősebb geokémiai feladatok a magmás kőzeteket illetően közvetlenül leolvashatók.

Sokkal kevésbé ismerjük geokémiaiilag az üledékes kőzeteket, első sorban azért, mert ezek tekintetben is sokkal változékonyabbak. Említettük, hogy itt valamely elem koncentrációja függ egyrészt attól, hogy az üledék, ill. üledékes kőzet a kérdéses elem felvételére mennyire alkalmas, másrészt, hogy van-e a kérdéses elemnek a lehordási területen megfelelő anyakőzete. Az üledékes fázisban tehát nem az átlag, hanem lehetséges legnagyobb koncentrációk lesznek a diagrammunkon is feltüntetendő jellemző értékek. Ma még nem tudjuk ezt az ábrázolást az üledékes kőzetre kiterjeszteni, még kevésbé vagyunk képesek az adatokat elméletileg rendszeresen levezetni.

Néhány általános jellemvonást a diagrammok segítségével azonban máris megállapíthatunk. Az elemek túlnyomó része legerősebben dúsul az üledékes kőzetek közül a hidrolititokban (azaz hidrolizátokban: agyagos kőzetekben) és az organikus kőzetekben. Nyilván a nagy felületű kolloid jellegű ásványok adszorptív hatásáról van mindkét esetben szó. Ezért ma az agyagásványok meghatározása gyakorlatilag is legalább annyira fontos geokémiaiilag, mint ásványkőzettanilag.

Más elemek, és pedig főleg az erősebben változó vegyértékűek az oxiditokban érnek el nagyobb dúsulást, így a bauxitban és üledékes mangánértékben, pl. Co, Rh, Pd, Pt, Cu, Ag, Sb, (P?), (Ti), Mn. De dúsul az oxiditokban a pegmatofil elemek közül néhány nem vagy alig változó vegyértékű elem is, mint az Sc, Y, Ti, Zr, Nb, Ta. A változó vegyértékű elemek feldúsulása az oxiditokban, mint a természetes ionizáció felső határának, az elemek ionizációs változékonyágán alapuló elemvándorlás mintegy „erőzőbázisának” képviselőiben könnyen érthető.

Annál meglepőbb lehet első pillanatra az olyan nem, vagy kevésbé változó vegyértékű elemek dúsulása az oxiditokban, mint az Sc, Y, Zr, Nb, Ti. Ez esetben talán a következőkről lehet szó. Másutt említettük már, hogy a nem változó, vagy legalábbis a mállási öv redoxpotenciálján tovább már nem változó vegyértékű elemek (Si, Zr, Th, Ge, Sn) ásványai a kéniai mállásnak többnyire ellenállnak és így a rezisztitok homokos üledékeiben viszonylag felhalmozódhatnak. Az oxiditok viszont úgy foghatók fel, mint az oxidációs mállás szélső

termékei: így ezek a legellenállóbb mállási maradékok az eredeti ásványainak alakjában, a kissé kevésbé ellenálló (Ti-ásványok) itt végül részben feloldódva, elmállva, de éppen nehezen oldhatóságuk miatt azonnal újra kiválva, diagenetikus-epigenetikus ásványok alakjában felhalmozódhatnak.

A szorosabb értelemben vett litofil elemek gyakran a karbonátokban és evaporitokban dúsulnak és pedig a legnagyobb ionpotenciálúak — Ca, Mg, Ba, Sr, ezekkel együtt kivételesen az oxikalkofil Pb is — inkább a karbonátokban, míg a kisebb ionpotenciálúak — Na, K, Rb, ezekkel együtt az oxikalkofil Tl is — az evaporitokban.

Hazánkban az üledékes kőzetek túlsúlya miatt éppen az üledékes kőzetekkel állnak kapcsolatban a legfontosabb geokémiai kérdések. Legfontosabb geokémiai feladatunk elvégezni minél több elemre a kvalitatív, majd a szükséghez képest a kvantitatív nyomelemmeghatározásokat hazai üledékes kőzettípusokban és ennek alapján kidolgozni a hazai elemháztartási térképeket, kimutatni az elem-provinciákat a különböző földtani korokra. Ez országos elemkataszter felvételének kezdetét jelentené.

Mindez természetesen nagy mértékben rokon vonatkozású probléma az üledékek mikromineralógiai vizsgálatával és a ferderétegzéses áramlásirány meghatározásával.

A nyomelemek vonalán azonban rendszeres és sokszor elemenként, sőt kőzetfajtánként is különböző módszertani kérdést jelentő mérésekre van szükség.

SZEMLE

Лукин Л. И. — Кушнарев И. П. : О термине „кливаж“

Lukin L. I. — Kusnarev I. P. (A „klivázs“ műszóról.) Izvesztija Ak. Nauk SzSzsZR Szer. Geol. No 6. 1952.

A magyar földtani irodalomban és főként oktatásunkban hosszú idő óta harcolunk a fogalmak helyes, egyértelmű meghatározásáért és következetes használatáért. A Szovjetunióban ez állandó, céltudatos törekvés az Akadémia támogatásával. Példamutatásul hasznosnak ítélem az alábbi, ilyenirányú közlemény ismeretetését. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy az itt tárgyalt „klivázs” műszót a magyar földtani szaknyelvben nem használjuk, szükségtelennek is tartjuk, mert az ebbe a fogalomkörbe eső jelenségeket az itt tisztázott megkülönböztetésekkel fejezzük ki.

Vadász Elemér

A földtani terminológiának, mint minden más tudományos terminológiának az a célja, hogy röviden, többnyire egy szóban kifejezze a folyamatot vagy a folyamat eredményét jellemző fogalmat. A műszavak alkalmazásának csak akkor van értelme, ha szigorúan meghatározott, megállapított jelentése van. Természetesen nem kell azt gondolni, hogy a műszó nem változhat; ellenkezőleg, az ismeretek fejlődésével annak tartalma is változik. Egyes műszavak eltűnnek a használatból, bizonyos esetekben pedig más műszavak váltják fel azokat, amelyek pontosabban fejezik ki a jelenség lényegét.

A földtani tudományokban az aránylag fiatal és gyorsan fejlődő műszavak különösen gyakran változnak vagy veszítik el jelentőségüket. Jelenleg a megállapított műszavak mellett igen sok olyan műszót használunk, amelyeknek elmosódott, meghatározhatatlan értelmük van. A jelen cikkben nem foglalkozunk az ilyenfajta műszavak nagy számával, csak azokkal, amelyek a kőzetek rögökre darabolásával vannak összefüggésben. Ennek a fogalomnak a meghatározására a földtani irodalom a következő műszavakat használja: hasadékoság, elválás, palásság és klivázs.

A szovjet geológusok munkáiban a „hasadékoság” műszó alatt értik a kőzetek síkok mentén történő felosztását (a kőzet tömörségének szakadása), aminek a legkülönbözőbb okai vannak: tektonikai, gravitációs, kontrakciós, a kőzet kiszáradása, mállás stb. Ha a hasadékoság nem szabálytalan és a kőzet szétesése teljesen meghatározott formákban történik, akkor beszélünk különböző elválásról (pl. bazaltos, oszlopos, gyapjúszakos stb.). A „palásság” műszóval jellemezzük a síkparallel (vagy lineárisan parallel) szerkezetet, aminek feltétele a lemezes vagy hosszszanti irányban elhelyezkedő ásványok. Ez a szerkezet a kőzet képződése és átalakulása során keletkezett. A palásság meghatározza a kőzet oszthatóságát síkparallel lemezekre, ennek következtében szabad szemmel sajátos, törvényszerű hasadékoság alakjában jelentkezik. A „klivázs” műszót (cleavage — hasadás) gyakran használják az angolnyelvű irodalomban, azonban nincs meghatározott, megállapított jelentése és a különböző szerzők a legkülönbözőbb értelemben használják. Az alantiakban megvilágítani igyekszünk ezt néhány példa alapján.

Elsőnek Bonney, 1886-ban nevezte klivázsos levelességnek (cleavage foliation) a nyomás alatt képződött palásságot, ellentétben a rétegek lerakódása következtében keletkezett vékony rétegzettséggel. Következésképpen a „klivázsos levelezettség” másodlagos képződménynek tekinti.

Igen komoly figyelmet szentel a klivázsnek Van Hise és Leith; ők terjesztették ki ezt a műszót és különböző típusú „klivázs”-módokat különböztetnek meg. Az alanti osztályozás mutatja felfogásukat:

I. Elsőleges „klivázs” (vagy protoklázis):

- a) rétegzettség,
- b) folyásos szövet lávákban,
- c) parallel szerkezet bizonyos gneisz-fajtákban,
- d) pegmatitos szerkezet,
- e) parallel rendezettség a földpátok elhelyezkedése szerint gabbroban vagy

más kőzetekben.

II. Másodlagos „klivázs” (metaklázis):

1. Folyásos klivázs

- a) kristályos palásság (kristályos palák),
- b) palásság,
- c) bizonyos gneiszfajták párhuzamos szerkezete (részben „kristályos palásság” alá tartozik).

2. Töréses klivázs, magában foglalja egészben vagy részben a zárt hasadéku klivázst:

- a) pseudoklivázs (a folyásos klivázusra merőleges),
- b) nyomás alatti csúszásból eredő klivázs,
- c) ferde klivázs,
- d) részleges hasadékoság (szorosan parallel hasadék-rendszerek),
- e) repedés.

Érdekes megjegyezni, hogy Willis B. és Willis R. igen nagyra értékelték Van Hise és Leith 20 éves munkáját és rámutatnak, hogy az ő rendszerezésük „magában foglalja mindazokat a lehető szerkezeteket, amelyekre alkalmazni lehet a „klivázs” műszót, beleértve azokat is, melyekre nem alkalmazzák az általánosan elfogadott szóhasználatban”. Valójában egy futó pillantás a fenti rendszerezésre, megmutatja, hogy a „klivázs” műszó itt genetikailag teljesen eltérő jelenségeket foglal egybe, mint rétegzettség, folyásosság, palásság, hasadékoság, sőt az egyidejű ásványkristályosodással kapcsolatos irányítottság is — pegmatitos szerkezet. Willis B. és R. nem adnak új értelmet a klivázs szónak. Meghatározásuk szerint ez a kőzetek sík felületekre hasadási képessége, a továbbiakban pedig Van Hise és Leith fentidézett nézeteit fejtegetik.

Később Leith kizárta a fenti osztályozásból az elsőleges klivázst. Megkülönbözteti a „töréses klivázst” és a „folyásos klivázst”, de némileg más tartalmat ad ezeknek a fogalmaknak.

Leith különös figyelmet szentel a töréses klivázsnak, ami ridegebb kőzetek közt települő képlékeny üledékes kőzetekben keletkezik. Ilyen esetben a „klivázs” síkja a rétegzettséggel éles szöget alkot és képződését a szerző a redőképződés közben keletkező rétegekői mozgással köti össze. Lényegében ez a „klivázs”-típus szorosan párhuzamos nyírásos hasadék rendszer, ami a rétegzettséghez átlós irányban, a redőképződés közben történő rétegekői csúszás következménye. Ezt a hasadékoságot Usov M. A. is „klivázs”-nak vagy vágásos palásságnak nevezi. A többi típust a hasadékosághoz vagy pallássághoz sorolja. Usov tehát a klivázs szónak szűk, de teljesen meghatározott értelmet ad.

Ilyen rövid cikkben nem lehet kifejtetni a „klivázs” szót használó különböző geológusok nézeteit; ezek lényege kevésbé különbözik a fentiektől. Még csak Billings közelmúltban orosz fordításban is megjelent könyvével kell részletesen foglalkoznunk.

Billings vizsgálja a palásság és klivázs közti összefüggéseket. Palásság alatt a kőzetek majdnem párhuzamos síkok mentén történő törési képességét érti. Ha ezek a törési síkok másodlagos eredetűek, akkor ezeket „klivázsnak” nevezi. Vagyis Billings a klivázst másodlagos palásságnak tekinti és így ebben a vonatkozásban Bonney nézeteihez áll közel. Azonban a későbbiekben nem marad meg ennél az álláspontjánál. Így például palásságnak nevezi a „klivázst” a kristályos palákban és meghagyja az agyagos palák másodlagos palásságára is a „klivázs” elnevezést.

A palásság legfontosabb másodlagos szerkezeteit Billings folyásos, töréses, nyírásos és rétegzett klivázssra osztja fel. Folyásos klivázs alatt érti a táblás ásványok, a csillámok és kloritok vagy nyúlt ásványok, mint az amfibol párhuzamos orientációját. A „klivázs” síkjai átvágják az egész kőzetet és egymástól a milliméter törtrészeire állnak el. Ez a „klivázs”-típus párhuzamos a redők tengelysíkjaival. „A töréses klivázs lényegében szorosan közeli hasadékoság. A távolság az egyes klivázs-síkok közt milliméterekkel vagy centiméterekkel mérhető.” „Ha differenciális mozgások mennek végbe a hasadékok mentén, apró vetődések keletkeznek. Ezt a klivázst nyírásos vagy elmozdulásos klivázsnak nevezhetjük.” A rétegzettséggel párhuzamos „klivázst” jellemzi a nyúlt és lemezes ásványok rétegzettség.

Mint a felsorolt meghatározásokból látható, a „palásság” és „klivázs” fogalmak összekeverésén kívül a szerző utóbbiakat még a hasadékosággal is összekeveri. Ez az ellentmondás jellemző nemcsak Billingsre, hanem lényegében a „klivázs” szót használó összes kutatókra. Nála ez az ellentmondás azonban jobban kidomborodik. Valóban, a helyszíni vizsgálatok során nem könnyű elválasztani az

elsőleges palásságot a másodlagostól; ez gyakran lehetetlen is különleges vizsgálatok nélkül.

Ez a távolról sem teljes áttekintés azt mutatja, hogy egyes esetekben a klivázs mint palásságot, más esetekben mint a közeli hasadékok párhuzamos rendszerét alkalmazzák — sokszor ugyanabban a munkában is felmerül ez a zűrzavar. Felmerül a gondolat, hogy a „klivázs” szót csak a rejtett hasadékosagra tartsuk meg, azaz a kőzeteknek azt a képességét jelöljük ezzel, hogy törvényszerűen hasadnak síkok sorozatára, amely síkok nem mutatnak látható hasadékokat és megfelelnek az S-Sander síkoknak. Szerintünk ebben az esetben sem kell megtartani a „klivázs” szót, mert ezzel újabb jelentést adunk ennek a műszónak, amely már amúgyis a legkülönbébb fogalmakat jelöli.

A fent elmondottak arra készítetnek bennünket, hogy feltegyük a kérdést, racionális-e a „klivázs” műszót megtartani a földtani irodalomban. Meg kell mondanunk, hogy a szovjet geológusok jórésze már lemondott e műszó alkalmazásáról. Mindamellett a földtani főiskoláknak a Felsőoktatási minisztérium által 1949-ben jóváhagyott tematikájában a „klivázs” szó szerepel, a pontos és világos „palásság” műszó pedig egyáltalán nem szerepel.

A „klivázs” szót tehát zavarónak tekintjük; véleményünk szerint törölni kell a használatból. A kőzetelválás határozott törvényszerűség nélküli, általános eseteire célszerű a „hasadékoság” műszót megtartani. Ha a hasadékoság törvényszerűen helyezkedik el, akkor a kőzetben „elválásról” kell beszélni.

A síkparallel hasadékoságot, melynek feltétele a lemezes vagy nyúlt ásványok megfelelő helyezkedése a kőzetben, igen jól jelzi a „palásság” műszó. Ami az S-Sander síkok megjelölést illeti, amelyek csak mikrostrukturális elemzésnél tűnnek ki és amelyekre nincs speciális elnevezés, ezeket véleményünk szerint „rejtett elválásnak” kell nevezni, amivel kiemeljük a kőzetekben való törvényszerű helyezkedésüket.

A fenti műszavak teljesen elegendőek szerintünk a kőzetek részekre, rögökre válása minden alapformájának megjelölésére.

Ismerteti: K i l é n y i n é

Szovjet akadémiai konferencia az üledékes kőzetekről és ásványi nyersanyagokról

Az Izv. Ak. Nauk. szer. geol. 1953. évi 1. 2. számában megjelent beszámoló szerint Moszkvában, 1952. november 17—23. közt konferenciát tartottak az üledékes kőzetek és ásványi nyersanyagok tárgyában. A konferencián 63 városból 1077 szakember vett részt.

A konferencián elfogadott és a Szovjetunió Tud. Ak. elnöksége részéről jóváhagyott határozatokban foglalt legfontosabb kérdések a következők voltak:

Az üledékes kőzetekről szóló szovjet tudomány a Nagy Októberi Forradalom után a Szovjetunió földtani felépítését és különböző ásványi nyersanyagait vizsgáló széleskörű földtani térképezési és kutatómunkálatok során alakult és fejlődött ki. A kutatások és munkálatok alapját L o m o n o s z o v gondolatai és tanai szolgáltatták, amelyek két évszázaddal ezelőtt, az akkori nyugati tudomány eredményeit megelőzték. A Szovjetunióban a földtan minden ága átvette és továbbfejlesztette a XIX. és XX. század orosz tudósainak haladó tradícióit és élenjáró eszméit.

A Párt és a Kormányzat mindenkor rendkívüli figyelemmel kísérte a tudományos kutatómunka és a szovjet szakemberek nagyszámú kádereinek fejlődését. M a r x—E n g e l s—L e n i n—S z t á l i n munkái a szovjet tudósokat a dialektikus materializmus élenjáró elméletével fegyverzik fel, korlátlan lehetőségeket nyitnak a tudományos alkotómunkának, a természeti törvények megismerésének, a természeti kincsek észszerű felhasználásának, a kommunizmust építő szovjet nép anyagi és kulturális életszínvonalának emelésében.

A SzKP XIX. kongresszusán azt a feladatot állította a szovjet geológusok elé, hogy fokozzák tévékenységüket a természeti kincsek megsokszorozása érdekében, a népgazdaság növekvő fűtő- és nyersanyag szükségletének biztosítása, az ásványi nyersanyagok, elsősorban a színes- és ritkafémek, kokszolható kőszén, alumíniumérc, kőolaj, vasérc és más ipari nyersanyag készleteinek feltárása céljából.

A SzKP XIX. kongresszusa rámutatott a tudományos kutatóintézeti munka megjavításának szükségességére, arra, hogy a népgazdaság fejlődésének feladatait tudományos vizsgálatokkal megoldják és biztosítsák a tudományos fölfedezések gyakorlati alkalmazását. A tudósoknak minden lehető segítséget meg kell adniok az elméleti kérdések megoldásához és erősíteniök kell a tudomány kapcsolatát a termeléssel. Sztálin művei és a XIX. kongresszus iránymutatása a Szovjetunió 1951—1955. évi ötödik ötéves tervének megvalósítására a szovjet geológusok cselekvésre készítő vezérfonala.

A konferencia tárgyalásai az üledékes kőzetekre vonatkozó tudományág mai állásának vizsgálatából indultak ki. Az üledékes kőzetekről szóló tudomány az ezekkel kapcsolatos ásványi nyersanyagok összetételének, tulajdonságainak, keletkezési viszonyainak és a földkéregben való elhelyeződésének tanulmányozása. Ez a földtani tudományág fölismeri az üledékes kőzetek és ásványi nyersanyagok vegyi-ásványtani összetételének, képződési és kifejlődési folyamatainak, térben és időben való elhelyezkedésének törvényszerűségeit. Megállapítja a legszorosabb sokoldalú kapcsolatot az üledékképződés, kőzetképződés, az ásványi nyersanyagképződés és a keletkezés közege között. Meghatározza az üledék- és kőzetképződésnek a Föld általános fejlődésével kapcsolatos fokozatos voltát.

A szovjet geológusok kidolgoztak és megállapítottak számos törvényszerűséget az üledékes kőzetek és ásványi nyersanyagok képződése terén (Arhangelszkij és mások: bauxitképződés; Gubkin: kőolaj; Sztjepanov és Zsemcsusznyikov: kőszénképződés; Baturin, Avduszin, Pusztovarov, Szarkiszjan, Szultánov, Alijev és mások: Aszerbejdzsán kőolajterületeinek képződése; Sztrahov, Teodorovics: karbonátos kőzetek és vasércképződés; Betehtin: mangán; Kazakov: foszforit).

A szovjet irodalomban Nalivkin: „A fáciesekről”, Svecov: „Az üledékes kőzetek közzettana”, Pusztovarov: „Az üledékes kőzetek petrográfiája”, Klenova: „A tenger geológiája”, Zsemcsusznyikov: „Kőszénközzettan” c. eredeti összefoglaló kézikönyvek jelentek meg. Ezenkívül kidolgozták az üledékes és a kőzetképződés általános elméletét. A szovjet litológusok kimagasló teljesítménye a területi adatok széleskörű feldolgozása az ipari minisztériumok keretein belül, ami az ásványi nyersanyagok képződési viszonyainak tanulmányozásával az elméleti kérdések kidolgozását lehetővé tette (kőolaj-, kőszén-, bauxit-, sótartalmú összletek stb.).

A területi közzettani kutatások kiszélesítését, különösen a kőolajföldtan terén, elősegítette a földtani alapfúrások bevezetése, ami lehetővé tette új ténybeli adatok összegyűjtését az egyes területek mélyének közzettani fölépítése tekintetében.

A konferencia megállapította, hogy helytelen az az állítás, mintha a szovjet közzettanban két különböző eszmei irány volna. A szovjet litológusok fölfogásban egyetemes munkaeggyűjtését a dialektikus materializmus világnézete egyesíti. A vita szerint sok litológus még nem tanulta meg kellő módon a dialektikus materializmus módszerének a tudományos kutatásban való felhasználását. A konferencia rámutatott arra, hogy egyes szovjetgeológusok munkáiban még mindig találhatók helytelen és pontatlan fogalmazások és elméleti elgondolások, amelyek többé-kevésbbé a földtörténeti folyamatok változhatatlanságának metafizikai csökevényeit mutatják.

Nagy figyelmet keltettek a sajtóban és a konferencián elhangzott vita során, az aktualizmus, az összehasonlító litológiai módszer és azok alkalmazhatósága a szovjet közzettanban, továbbá az üledékes differenciáció és az üledékképződés szakaszossága kérdésében elhangzott felszólalások. A konferencia megállapította, hogy az „aktualizmus”, Ljell értelmezésében (uniformizmus), a földtani folyamatok állandóságának metafizikus elképzelése, tehát elfogadhatatlan a szovjet földtani tudomány számára. Ez az elmélet annakidején a katasztrofiz-

mus elleni harcban, haladó volt ugyan, mégis éles ellentétben van az azóta összegyűlt tudományos adatokkal, a gyakorlati tapasztalattal, ellentmond a dialektikus materializmus törvényeinek és ezért ma már elvetendő. Ennek az elgondolásnak semmiféle maradványa, csökevénye vagy hatása semilyen alakban sem tűrhető a szovjet tudósok munkáiban.

A szovjet tudósok munkáiban a jelenkori jelenségek összehasonlítását a multbeli jelenségekkel az aktualizmus módszerének tekintik. Ez a természet-történeti tudományok szokásos munkamódszere, amit természetesen meg kell tartani, mint a történeti földtan legfontosabb kutatási eszközét. E módszer alkalmazásának kötelező feltétele más módszerek alkalmazásához hasonlóan a közzétanban az, hogy figyelembe vegyük az üledékes kőzetek képződésének fokozatos fejlődését a Föld történetében.

A konferencia úgy véli, hogy a genetikai kérdések megoldása a különböző korú kőzetek egymásközi összehasonlításával és a régi üledékes kőzetek szembeállításával a jelenkori üledékekkel — amit a szovjet tudomány összehasonlító-litológiai módszernek nevez — törvényes és sok esetben eredményes módszer. Ilyen értelemben P u s z t o v a l o v elismerte, hogy helytelenül értékelte az összehasonlító-litológiai módszer lehetőségeit. Ennek a módszernek a dialektikus materializmus alapján kell kifejlődnie, mint az általános összehasonlító-történeti módszer egy részének, melyet a természettörténeti tudományágban mindenütt alkalmaznak.

A konferencia elismerte S z t r a h o v nagy szerepét az üledékes kőzetképződés sok fontos kérdésének kidolgozásában, különösen az üledékképződés földtörténeti fejlődése tekintetében. Megállapította azonban a kongresszus, hogy S z t r a h o v 1945-ben tévesen fogta föl az összehasonlító litológiai módszert, amit most megvitatnak. S z t r a h o v szerint az üledékképződési folyamat elméletének alapjául a mai üledékképződés tanulmányozása szolgál és ezt tekinti az üledékes kőzettani tudomány vezető fejezetének. A jelenkori üledékek szerepének ilyen kizárólagos értékelése az üledékképződés általános elméletének felépítése szempontjából helytelen, mert nem felel meg a Föld fokozatos fejlődéséről alkotott elképzeléseknek. A konferencia meglegedéssel állapította meg, hogy S z t r a h o v ma már föladta ezt a helytelen tételét.

Nagy figyelmet szenteltek a vita során az üledékes differenciáció elméletének és az üledékképződési szakaszosság (periódus) törvényének, melyeket P u s z t o v a l o v ismertetett. A konferencia úgy véli, hogy az üledékes differenciációnak nagy szerepe van az üledékes kőzetek és ásványi nyersanyagok képződésében és földkéregbeli eloszlásában és elismeri P u s z t o v a l o v nagy érdemeit ez elméletek kidolgozásában. Ugyanakkor azonban P u s z t o v a l o v 1940-ben közölt elmélete az üledékes differenciációról, a vita szerint, nem mutatja meg az üledékes differenciáció változásainak menetét a Föld geológiai történetében és a különböző éghajlati és tektonikai viszonyok közt, nem veszi figyelembe a szervezetek különleges szerepét sem az üledékképződés menetében.

P u s z t o v a l o v az üledékképződés periodikussági törvényét, az üledékképződés szakaszosságát, helytelenül és kizárólag csak a helyi és a földkéregbeli nagy „forradalmakkal” kötötte össze és nem vette figyelembe azt a sokrétű kapcsolatot, ami az üledékképződés periodikusságát a földkéreg általános, visszafordíthatatlan fejlődésével összeköti. Ezt a tévedését P u s z t o v a l o v a konferencián elismerte.

A konferencia megállapítja, hogy a szakirodalomban és az értekezleten folytatott vita alapvető jelentőségű és segítséget nyújt a szovjet tudósoknak az üledékes kőzettan elméleti vonatkozásainak helyes értékelésében. A szovjet geológusok munkáiban feltárt módszertani hibák kötelezik a szovjet szakembereket arra, hogy elmélyültebben tanulmányozzák a marx—lenini elméletet és alkotó módon alkalmazzák a gyakorlatban a dialektikus materializmus módszerét.

A szovjet litológusoknak korlátlan lehetőségek állnak rendelkezésre a kutatómunka terén és fölhasználhatják a gyakorlati kutatások és feltárások óriási

anyagát is. A szovjet litológia ebben a tekintetben alapvető módon különbözik a kapitalista országok litológiájától, mely a magántulajdonhoz van kötve és idealisztikus és metafizikus elképzelések korlátozzák. Az üledékes kőzetekről szóló szovjet tudomány mind a kidolgozott kérdések mennyisége és különbözősége, mind az elméleti és gyakorlati összefoglalásokban, az általános törvények megállapításában megelőzte a kapitalista országok tudományát.

A konferencia az elért eredményeken kívül, lényeges hibákra is reámutatott, főképpen a kutatások elméleti alapjainak kidolgozásában és az üledékes ásványi nyersanyagtelepek értékelésében. Ezek a hibák pontokba foglalva a következők:

1. A tudományos dolgozók elégtelen kapcsolata a termeléssel, aminek következtében a ténybeli adatok nagy részét nem használják fel és az elméleti kérdéseket ennek az anyagnak a figyelembevétele nélkül dolgozzák ki.

2. A munka folyamán hiányzik a kötelező kapcsolat a tudományos akadémiai kutatóintézetlei és az ipari minisztériumok és termelési szervezetek közt. A tudományos kutatómunka eredményei nehezen hatolnak be a gyakorlatba és ritkán válnak a termelési szervezetek közkincsévé.

3. Sok elméleti tételt elégtelenül dolgoztak ki az üledékképződés és ásványi nyersanyagok terén, ami megnehezíti a kutatómunka irányítását. Ki kell emelni, hogy az Akadémia tudományos intézményei és a minisztériumok és más hivatalok nem fordítanak kellő figyelmet az üledékes összletek és ásványi nyersanyagok képződési viszonyaira, különösen a Szovjetunió keleti részére vonatkozóan. Ritkák a körültekintő és jól alátámasztott prognózisok és a prognóziskészítés módszertana sincs kidolgozva.

4. A minisztériumok földtani-kutató szervezeteiben nem kísérik figyelemmel a kutatómunka fejlődését és az anyag feldolgozását. Ezért az elméleti kiértékelő munka mind az akadémiai intézetekben, mind más intézményekben sem terjedelem, sem határidő tekintetében nem kielégítő.

5. Gyakorlati vonatkozásban lemaradás mutatkozik az ország legtöbb területére vonatkozó ősföldrajzi térképek összeállítása terén, valamint a nagyméretű különleges kőzetkifejlődési és ősföldrajzi térképek összeállításában.

6. A különböző ásványi nyersanyagok felkutatásával kapcsolatban nincs eléggé tanulmányozva az üledékes kőzetek geokémiája és az egyes elemek felhalmozódásának és eloszlásának törvényszerűsége.

7. A szerves élet szerepét az üledékes kőzetképződésben nem tanulmányozták kellően.

8. Az elméleti munka majdnem teljesen hiányzik az üledékek közettévalási folyamatainak terén, az üledékes kőzetek epigenezise és metamorfizmusa és a régi metamorfizált üledékes összletek tanulmányozása terén, amelyekhez nagymennyiségű értékes ásványi nyersanyag kapcsolódik.

9. Nem fordítanak kellő figyelmet az üledékes eredetű színes- és ritkafémek érceinek eredetére és azokra vonatkozó komplex közettani-metallogenetikai kutatások szervezésére.

10. Nem végeznek megfelelő kutatómunkát a kőolajtermelő formációk képződésének törvényszerűségei tekintetében.

11. Hiányzik az agyagos képződmények részletes közettani és ásványtani tanulmányozása, az ásványi nyersanyagot tartalmazó, kőolajtermelő és más formációk vizsgálatára vonatkozóan.

12. Hiányzik a jelenkori tengeri üledékek tanulmányozása, pedig ezeknek nagy szerepük van az elméleti és gyakorlati kérdések megoldásánál.

13. A kísérleti munka még kezdetleges az üledékes ásványok genezise és ezek paragenezise, az üledékes kőzetek és ásványi nyersanyagok szerkezete és szövete, valamint a szorbciós folyamatok fizikai-kémiai egyensúlya és az ásványi szintézis terén.

14. A kutatómunka hiánya a közettani kutatások módszerének és apparátusának tökéletesítése terén, a legújabb földtani kémiai és fizika-matematikai tudományos eredmények felhasználásával. Zavarok vannak a meghatározás

tömegmódszereiben (kémiai, mechanikai, ásványtani és más analízisek), ami megnehezíti a meglévő anyag összehasonlítását és feldolgozását.

15. Az egyes intézmények nem állítanak össze módszertani segédkönyveket, útmutatókat és utasításokat a kutatások és az elsődleges dokumentáció lefolytatására.

16. Hiányzik az üledékes kőzetek és ásványi nyersanyagok különböző típusainak kidolgozott rendszerezése.

17. Hiányzik az egységes tudományos nevezéktan és gyenge a tudományos műszavak egyeztetése az állami ásványi nyersanyag-szabványokkal.

18. A különböző szakmák litológus-kádereinek nevelése nem kielégítő.

19. A tudományos népszerűsítő munkák jelentéktelenek.

A konferencia külön felhívta a figyelmet a kritika és önkritika elégtelenségére és az üledékes kőzetek és ásványi nyersanyagokkal kapcsolatos kérdések hiányos megvitatására. Reámutatott arra, hogy a kapitalista országokban majdnem teljesen hiányzik a kőzettani tudomány mai állásának kritikai elemzése és az egyes külföldi tudósok elméleti tételeinek elvi kritikája.

A jövő feladatai a nyersanyagkutatás terén:

Köszén

El kell végezni a kőszéntartalmú medencék részletes komplex litológiai vizsgálatát, elsősorban a Szovjetunió keleti körzeteiben, különösen olyan területeken, ahol fűtőanyagokban hiány van és ezekre a területekre prognózis-térképeket kell összeállítani.

Ki kell fejleszteni a kőszéntartalmú fáciesek és azok elterjedésének tanulmányozását az egyes területek földtörténeti és tektonikai viszonyai alapján. Ezen az úton helyes fogalmakat nyerünk a kőszéntartalmú összletek szerkezetéről és a kőszéntartalom prognózisáról, megállapíthatjuk a kőszénösszletek fácies- és litogenetikai típusainak rendszerét.

Tökéletesíteni kell az ősmaradványokban szegény kőszénösszletek telepazonosítási módszerét (fácies-ciklikus elemzés, konkrétációs módszer stb.).

Tanulmányozni kell az üledék- és kőszénfelhalmozódás sajátosságait és azok időbeli változásait, a növényvilág fejlődésének tekintetbevételével.

Ki kell fejleszteni a kőszénfajták komplex vizsgálatát kőzettani, kémiai és a legújabb fizikai módszerek alapján, a kokszolásra alkalmas kőszénfokozatok kiszélesítése, a dűsítés és brikettálás folyamatainak megjavítása, valamint a nagyfokú metamorfizmust mutató kőszénfajták kőzettani vizsgálatának módszere céljából.

Kőolaj

Fokozni kell a kőolaj eredetével és képződésével kapcsolatos litológiai kutatásokat.

Össze kell foglalni a mélyfúrással és a földtani alapfúrással nyert anyagot egyes nagy területekre vonatkozóan, a kőolajtartalmú képződések térbeli és sztratifigrafiái elterjedése és a földkéreg szerkezeti mozgásaival kapcsolatban.

Tanulmányozni kell a kőolajtermelő és kőolajtartalmú képződmények földtani és geokémiai törvényszerűségeit, ismertetőjeleit és jellegzetességeit.

Fokozni kell a kőzettani és fácies-vizsgálatokat a produktív kőolaj-gázszintek és összletekkel kapcsolatban, a feltárások racionális rendszerével összefüggő kérdések tisztázása céljából.

Ki kell terjeszteni az agyagos képződményekre vonatkozó kőzettani vizsgálatokat, elsősorban a kőolajtartalmú formációkra vonatkozóan.

Részletes földtani-kőzettani és ősföldrajzi vizsgálatokat kell végezni, hogy segítséget nyújtsunk a minőségi agyagos nyersanyag és természetes adszorbensek kutatási-feltárási munkálataihoz, az Ural—Volga és más új kőolajtartalmú vidékeken.

Színes és ritkafémerek

Az elméleti alapok további kidolgozása szükséges a bauxittelepekre.

1. A timföld származásának és a szilikátokból való kiválási folyamatainak kiderítése céljából. 2. Vizsgálni kell a timföld migrációjának és leülepedésének feltételeit és méreteit, továbbá a szervezetek szerepét ezekben a folyamatokban. 3. Prognózis-térképeket kell összeállítani a jöminőségű bauxittelepek feltárása céljából, elsősorban az Angara-i építkezésekkel kapcsolatos területeken.

Ellenőrizni és kidolgozni kell az üledékes, átalakult eredetű réz-pirit-telepekre vonatkozó elképzeléseket.

Meg kell állapítani az üledékes képződéseket és közettípusokat, valamint azok ásványtani-geokémiai sajátosságait, megfelelő színes és ritkafém-tartalom dúsulások felderítése céljából.

Tanulmányozzák a színes és ritkafémeknek az eredeti kőzetekből való kiválási folyamatát, szárazföldi és tengeri feltételeik útjait és méreteit, a természetes oldatokban és üledékekben való koncentrációjukat.

Kidolgozzuk az üledékes eredetű színes- és ritkafémek feltárásának és kiértékelésének elméleti alapjait.

Szervezési kérdések

Az üledékes kőzetek és kapcsolatos ásványi nyersanyagok tanulmányozása óriási lendülettel megindult. Ennek a népgazdaságra és a szovjet földtani tudomány rendkívüli fontosságára való tekintettel, szükség van olyan szervezési intézkedésekre, amelyek megjavítják a munkát ezen a területen.

Az érdekelt intézmények képviselőiből összeegyeztető és információs központot kell létesíteni a Szovjetunió Tud. Akadémiája Földtani-földrajzi szakosztálya mellé rendelt Üledékes Közettani Bizottság formájában. Ez a Bizottság az üledékes kőzetek és ásv. nyersanyagokra vonatkozó munkálatok fokozásában együttműködni tartozik a különböző intézményekkel, hivatalokkal és kutató-intézetekkel.

Az Értekezlet azzal a kéréssel fordul a Szovjetunió Tud. Ak. Elnökségéhez, a különböző Minisztériumokhoz és intézményekhez, hogy az adott intézményekben folyó munkát haladéktalanul vizsgálja felül és hozzon intézkedéseket a munka további megjavítása érdekében.

Az Értekezlet kéri a Szovjetunió Tud. Ak. Elnökségét, foglalkozzék „Üledékes Kőzetek” c. tudományos folyóirat alapításának kérdésével, ami az Üled. Közettani Bizottság hivatalos kiadványa legyen.

Az Értekezlet szükségesnek tart rendszeres értekezleteket az egyes üledékes ásványfajtákról (kőolaj, bauxit, üledékes vasérc, kőszén stb.) és egyes üledékes kőzetfajtákról (agyag, sók, karbonátos kőzetek stb.) és azok módszertani kérdéseiről.

Az Értekezlet szükségesnek tartja, hogy a Szovjetunió Tud. Ak. mellett üledékes közettani és ásványi eredetű nyersanyagok múzeumát alapítsanak. A földtani múzeumok vonatkozó szakosztályait is meg kell javítani.

Az Értekezlet megállapítja, hogy az üledékes kőzetekre vonatkozó tudományt a különböző főiskolákon nem kielégítő módon tanítják. Ezzel kapcsolatban az Értekezlet felkéri a Felsőoktatási Minisztériumot:

a) üledékes közettani tanszék és szaktanfolyam létesítésére a moszkvai, leningrádi, aszerbejdzsáni egyetemeken, a moszkvai kőolajintézetben, a moszkvai földtani kutató intézetben, a leningrádi bányászati intézetben és más nagyobb főiskolákon;

b) vezessék be az üledékes közettan tanítását a földtani és bányászati technikumokon;

c) szereljenek fel a múzeumok és technikum mellett különleges laboratóriumokat, lássák el a legújabb felszereléssel és biztosítsák anyagellátásukat;

d) emeljék a tanítás színvonalát és az üledékes közettani órák számát, valamint a laboratóriumi és különleges tanfolyamokat;

e) készítsenek és adjanak ki kézikönyveket az üledékes kőzettan, a fácies- és formáció-tan, ösföldrajz tárgyköréből, valamint praktikumokat a laboratóriumi munkáról;

f) vizsgálják felül a tematikákat és tanítsák az üledékes kőzettant szoros kapcsolatban az üledékes eredetű ásványi nyersanyagokkal;

g) szaporítsák az aspirantúrák számát a főiskolákon és tudományos kutatóintézetekben az üledékes kőzettan, fácies- és formáció-tan és ösföldrajz tárgyköréből;

h) a nagyobb főiskolákon létesítsenek tanszéket a tenger földtana tárgykörrel.

Az Értekezlet felkéri a Szovjetunió Tud. Ak. földtan-földrajzi szakosztályát a határozatok továbbítására és a Bizottság megszervezésére, a határozatok megvalósítására vonatkozó intézkedések megtételére.

Az Értekezlet felhívással fordult a Szovjetunió geológusaihoz, dolgozzanak megállás nélkül a marxista-leninista elmélet elsajátítása irányában, vigyék át a gyakorlati munkába a dialektikus materializmus elveit, fejlesszék ki a kritikát és önkritikát, bátrabban állítsák fel és oldják meg az új elméleti és gyakorlati problémákat, erősítsék a tudomány és a gyakorlat kapcsolatait, mélyítsék el a termelésben a tudomány eredményeit.

Az Értekezlet határozott meggyőződését fejezi ki, hogy a szovjet geológusok becsülettel fogják megoldani a rájuk váró feladatokat, új sikereket érnek el az elméleti munkában, a népgazdaság ásványi nyersanyagforrásait még jobban kiszélesítik és a maguk munkájával hozzájárulnak a kommunizmus építéséhez.

Fordította: K i l é n y i I s t v á n n é

Kivonatolta és lektorálta: V a d á s z E l e m é r

Az éréképződés és a regionális metallogenezis elméletéről a Szovjetunióban tartott konferenciáról

1952 áprilisában, Leningrádban, az Össz-szövetségi Földtani Tud. Kutatóintézetben tartották a Földtani Minisztérium részéről az éréképződés és a regionális metallogenezis tárgyában összehívott konferenciát. Ezen résztvettek a kohászati-, színesfém- és az ipari szervezetek geológusai, a Földtani Minisztérium tudományos-kutatóintézetének munkatársai, a Szovjetunió Tudományos Akadémiájának és a köztársaságok akadémiáinak tudósai, a felsőoktatási szervek és más tudományos intézmények geológusai közül mindazok, akik az ásványi nyersanyagok és a regionális metallogenezis területén munkásságot fejtenek ki. A konferencián mintegy 450-en vettek részt.

Az első kérdéssel kapcsolatban a következő előadások hangzottak el: J e r s o v A. D.: Az érékteleptan feladatai; K o t l j a r V. N.: Az éréképződés és a magmatizmus kapcsolatai; A b d u l l a j e v E. M.: Az asszimilációs folyamatok szerepe az éréképződésben; B e t e h t i n A. G., H i t a r o v N. I. és Z a h a r c s e n k o A. I. az éréképző oldatok jellegéről; K u r e k N. K. és S z a l o p L. I. a mellékközetek átalakulásáról és a metamorfizmus jelentőségéről az éréképződési folyamatban; S z a a k j a n P. Sz. és K o n s z t a n t i n o v M. M. a sokfémű és egyéb telepek üledékes eredetéről.

A második kérdéssel a VSZEGEI (Össz-szövetségi földt. tud. kut. intézet) munkatársainak együttese tartott előadást „Az endogén telepek eloszlásának törvényszerűségei a földkéreg mozgékony öveiben” címmel.

A konferencia főbb teendői az előadások szerint a következők voltak:

a) Az éréképződés legfontosabb elméleti tételeinek kritikai vizsgálata, különös tekintettel az utómagmás telepekre.

b) A hipogén éréképződés gyakorlati követelményeket is kielégítő, haladó elméletének kidolgozása.

c) A metallogenezis kérdésével kapcsolatban a VSZEGEI részéről folytatott munkálatok felülvizsgálása a Szovjetunió egyes nagy területegységeire vonatkozóan. Ez az alapja a legfontosabb ásványi nyersanyagokra vonatkozó prognózis-térképek összeállításának.

Megállapították, hogy a földtani kutatás a sztálini ötéves tervek éveiben igen fontos feladatokat oldott meg a népgazdaság ásványi nyersanyag-bázisának biztosítására. E gyakorlati feladatok megoldása szoros kapcsolatban van az elméleti munkaeredményekkel, a regionális metallogenezissel és mindenekelőtt a legfontosabb érterületekkel (Urál, Kazahsztán, Altáj, Távolkelet, Kaukázus) és egyes fémekre vonatkozó kutatásokkal.

A földtani tudomány és gyakorlat szempontjából egyaránt nagyjelentőségűek Szmirnov akadémikus kutatásai a metallogenezis területén, amelyek alapján új szulfid- és ólom-érc típust ismertek meg. Zavarickij akadémikus új elméletet dolgozott ki az uráli telepek származásáról és az Urál piritérceinek metamorfizmusáról. Arhangel'szkij akadémikus kutatásai megerősítették a bauxit-képződés vegyi üledékes képződésének elméletét, Szmoljanjinov és Korszinszkij vizsgálatokat folytattak a középázsiai telepek szkarn-scheelit típusával és a metasomatizmussal, Gincburg az ércelemek mállási kérgével kapcsolatban.

Gyakorlati és elméleti tekintetben fontosak Betehtin mangánkutatásai, Tatarinov kromit-, Bilibin arany- és Szaukov higany-vizsgálatai.

Betehtin elfogadhatatlannak tartja, hogy a fémek kénés vagy oxigénés vegyületek alakjában kerülnek a valóságos oldatokba, mert elenyészően csekély mértékben oldhatók. Ugyancsak tarthatatlan szerinte az a feltevés, hogy a fémek kolloidális állapotban kerülnek az oldatba (Bydell, Lindgren, Garrels), tekintve rossz állékonyságukat és mozgékonyságukat. Kevésbé valószínűnek tartja, hogy „kész” diszperz fázis keletkezzék a magmából való kiválás pillanatában és rámutat arra, hogy a külföldi tudósok nem találtak kielégítő megoldást arra a kérdésre, hogyan történik az anyag átvitele a hidrotermális oldatokba. Véleménye szerint erre a kérdésre vonatkozó eddigi feltevések túlságosan egyoldalúak és nem ölelik fel az ércelemek igen sok jelenségét.

A megbeszélések során kialakult az a vélemény, hogy az ólom, cink, réz és más fémtelepek üledékes eredetének kérdése igen nagy figyelmet érdemel, mert kiszélesíti az új telepek feltárásának lehetőségeit és kilátásait és új irányt ad a kutatómunkának. Tekintve, hogy az ilyen típusú telepek képződésének fizikai-kémiai törvényszerűségeit még igen kevésbé tanulmányozták és az említett szerzők tételei — többek közt az ólom-cink-ércesedés genetikai kapcsolata az üledékes vasércekkel — még vitásak, javasolták, indítsanak különleges kutatásokat az érc-tartalmú medencék, kőzetösszetételek és formációk, valamint az üledékes telepek képződésére előnyös geokémiai viszonyokra, elsősorban pedig a színes- és ritka-fémekre vonatkozóan.

A konferencia határozataiban megállapítja, hogy „a szovjet geológia a marxista-dialektikus módszer alapján a jelen időpontig alapján már kritikailag kiküszöbölte az ércképződés régi elméletének főhibáit és a forradalomelőtti orosz geológia, de különösen a szovjet periódus élenjáró eszméire támaszkodva, sikeresen dolgozza ki az érceleptan legfontosabb kérdéseit”.

Megállapították továbbá, hogy az ércképződés egyes kérdéseinek sikeres kidolgozása mellett még mindig nincs olyan általános, haladó elmélet, ami teljes egészében kielégítene a földtani kutató gyakorlat igényeit.

Az ércképződés elméletének kidolgozásában mutatkozó elmaradás egyik fő oka az, hogy a gyakorlat által összegyűjtött, de kellő összefoglalás nélküli óriási adathalmazt nem használják fel kellőképpen.

Az adott kérdés megoldását késlelteti a tudományos kutatómunka koordinálását végző központ hiánya is, továbbá az, hogy ebbe a munkába nem vonják be a termelési szervezetek geológusait. Ez a helyzet a munka párhuzamosságát és az erők szétforgácsolását okozza.

Megállapítja végül a konferencia, hogy a Földtani Minisztérium tudományos kutató intézeteinek, a Szovjetunió Tudományos Akadémiájának és más intézményeknek terveiben még gyakran foglalkoznak szűk gyakorlati feladatok kidolgozásával, holott ezek a munkálatok a termelési szervezetek hatáskörébe tartoznak. Nagy, egész tudományágakat felölelő elméleti kérdéseket hiányosan dolgoznak fel.

A konferencia szükségesnek tartja, hogy az illetékesek figyelmébe ajánlja laboratóriumi-technikai bázis kiszélesítését a kísérleti munkálatok elvégzésére, továbbá az utóbbiak kiterjesztését a genetikai fogalmak megalapozása, a fizika, kémia és más rokon tudományágak eredményeinek felhasználása céljából.

Fontos továbbá a termelési szervezetek szorosabb bevonása az ércképződési elmélet kidolgozásába s ezzel kapcsolatban koordinációs központ megalkotása a

Szovjetunió Tudományos Akadémiája* és a Földtani Minisztérium munkaterületén, végül 1953. évre újabb konferencia összehívása ezekkel a problémákkal kapcsolatban.

A konferencia pozitív eredménynek tekinti, hogy a vélemények és tapasztalatok kicserélése a termelési szervezetek és a tudományos intézmények geológusai között lehetővé tette, hogy elvégezzék az ércképződés elméleteinek és a regionális metallogenezis jelenlegi állásának kritikai vizsgálatát és ezen az alapon irányít szabjának a további kutatásoknak.

P o s z t n o v referátumából „Izvestija Akademii
Nauk SzSzsZR Szer. Geol. 1952. No 6”

K i l é n y i n é

A XIX. nemzetközi földtani kongresszus határozata alapján Párizsban, 1953. március 16-án, a keleti országokkal való földtani tudományos kapcsolatok megjavítására *Bizottság alakult* (Soc. Géol. de France, Compte rendu somm. d. Séances, No 9, 1953).

A Bizottság elítéli azokat a korlátokat, amelyek politikai okokból Franciaország és más országok tudományos kapcsolatait gátolják. Sikraszáll a tudományos közlés és kritika szabadságáért és a nemzetközi kulturális kapcsolatokat az egyenlőség és kölcsönösség elvére kívánja alapítani. A földtani tudományok terén a Bizottság célja: a tudományos kiadványok cseréje, bibliográfiai szolgálat a tudományos intézmények közt; tudósok és kutatók kapcsolatainak elmélyítése; konferenciák és tanulmányutak szervezése; különféle tudományos intézmények bevonása ebbe a munkába. A felsorolt célok megvalósítása szűkebbkörű bizottság és erre a célra szervezendő Titkárság feladata. A közlemény felhívással záródik, melyet a legnevesebb francia tudósok írtak alá. Csatlakozásra szólítja fel a francia és külföldi tudósokat, kutatókat és intézményeket.

A magunk részéről örömmel veszünk részt ebben a mozgalomban, amennyiben az a béke érdekében történő munkánkat elősegíti.

Geomechanikai nemzetközi munkaközösség Salzburgban

(Berg- und Hüttenmännische Monatshefte, 1953. Heft 2.)

Ebből a most hozzánk került ismertetésből veszünk tudomást arról, hogy 1952-ben Bécsben, nemzetközinek mondott geomechanikai alakulat létesült. Müller bécsi mérnökgeológus létrehozta munkaközösség célja földalatti létesítmények, völgyzárógátak, vízierőművek létesítésével kapcsolatos mechanikai (?) kutatás. Tehát csaknem kizárólag műszaki irányú. Tagjai között F ö p p l (München), N á d a i (USA), R o s (Zürich), S a n d e r (Innsbruck), S t i n i (Wien), T o r r e (Wien) nevét látjuk. Időközönként a kérdéseket megvitató összejöveteleket tartanak. Ebben az évben harmadik kollokviumukat Salzburgban tartották (1953. I. 10.), ahol S t i n i a közetnyomás megjelenési formáiról referált. A R a b c e v i c z által ismertetett három megjelenési forma helyett öt geológusok által megfigyelt megjelenési formát írt le. (Könyve: Tunnelbaugologie, 1951.)

F ö p p l a feszültségmérés egyes módszereiről, így pl. anizotrop réteges kőzetben való feszültségoptikai mérésről referált. T o r r e földalatti építmények hidrodinamikai igénybevétele címmel tartott előadást, példákat mutatva be, melyek a hegységképző erők hatására fellépő rétegmozgás okozta alagútterhelést vették számba.

Különösen az elnevezések körül voltak viták.

A negyedik kollokviumot júniusban tartják.

A munkabizottság témái érdekesek, számunkra is tanulságosak. Az eddigiek szerint a kizárólag Ausztriára szorítkozó alakulat „nemzetközi”-nek aligha nevezhető. Magyar részről senki sem kapott a részvételre vagy alakulásra fölszólítást. Az eddigi résztvevők a nyugati országokra szorítkoznak.

S z i l v á g y i

ISMERTETÉSEK

1. Dokladi Akademii Nauk SzSzSzR

1946. *Tom. 54, No 9. B. S. Sokolov*: Rétegtani és állatföldrajzi ismeretek szibériai korall-faunáról.

Szerző e dolgozatában a szibériai fennsíkról származó szilurkori korallok vizsgálata alapján rétegtani eredményeit és ezek állatföldrajzi vonatkozásait közli.

1947. *Tom. 55, No 6. E. D. Soskina*: Szilur- és devonkorú korall-típusok. Szerző ismerteti mindazokat a bélyegeket, melyek alapján ezek a palaeozóos korallok felismerhetők.

1947. *Tom. 55, No 8. E. D. Soskina*: Adatok szilur- és devonkorú korallok rendszertanához.

Szerző néhány eddig nem tisztázott részletkérdést old meg, melyek a szilur- és devonkorú korallok meghatározásánál eddig nehézséget okoztak.

1947. *Tom. 55, No 8. N. N. Jakovlev*: A morphogenesis tényezőiről.

Szerző az alaklétet nem csak rendszerező segédtudománynak tekinti, hanem az alak fejlődésével (morphogenesis) törzsfejlődéstani vonatkozásokat is feltár. Kideríti, hogy az ótípusú korallok kétoldali részarányosságukat a központ széli eltolódásának, az új típus kialakulását a központ központosítottabb helyzetének köszönik.

1947. *Tom. 58, No 8. B. S. Sokolov*: A *Hattonia Jones* nevű korall és rendszertani helye.

Szerző egy *Favosites* korallt nevez el új névvel, mert eddigi neve nem volt helyes.

2. Izvesztija Akademii Nauk SzSzSzR

1954. *No 3. N. N. Jakovlev*: Rugosa-korallok morphogenesise.

Szerző megállapítja, hogy a magányos polip alak tölcészerű formájával a homokos-iszapos fenéktalajban való megrögzülésével tulajdonképpen a környezetének köszöni sajátos alakját.

3. Trudi Paleontologiceszkogo Instituta Akademii Nauk SzSzSzR

Tom. IX, Fasc. 2. E. D. Soskina: Az Ural-hegység felső devonkorú koralljai.

Szerző 25 fajt ismertet. Ezek közül 10 új fajt, illetve nemzetséget ír le a Campophylloidák csoportjából. Megállapítja, hogy a felső devonban sok még a középdevon alak is és különösen a frasnii és a fammennii emeletekre talált jellemző fajokat. A munkát XIV tábla díszíti.

Kolosváry

Choubert, G.: L'origine des granites et la physique nucléaire

A gránit eredete és az atommag-fizika) Notes et Mémoires No 95 T. VI. 1952.

Choubert feltevéséhez megjegyezzük, hogy az anyag tektonikus összenyomódásával az atommagvak közelebb kerülve egymáshoz, növekedik a neutron-sugárzás találati valószínűsége és így a magreakciók lehetősége valóban nagyobbodik. De e folyamat megindulásának valószínűsége még így is alighanem rendkívül kicsi.

Érvelésével egyébként sokhelyen nem érthetünk egyet. Már a kiindulás kifogásolható: a nyomásmaximumnak összeesése a gránit megjelenésével jól összeegyeztethető az eddigi gránitképződési elméletekkel és nem kényszerít a gránit magreakciós származtatásának feltevésére. A gránitmagma felnyomulásából vagy

a gránitosító emanációk felszállásából adódó anyagtöbblettel u. i. szükségkép egyidejű nyomásnövekedés jár. A magreakciók energiamennyiségeivel párhuzamba állítható nagy hőmérséklet feltevésére pedig az orogenezis folyamán semmiféle fizikokémiai, illetve ásványtani alapunk nincs. Feltevésének hiányossága az is, hogy a szial gránitos összetételét — amelyet minden más elmélet a gránit viszonylag igen kis olvadáspontjából, anchieutektikus összetételéből egyszerűen levezetni képes — a „szialikus magegyensúly” önkényes fikciójával kénytelen „értelmezni”.

Choubert kísérlete jelen formájában még csak szellemes, merész és időserű, de közvetlen valószínűsítő adatokkal alig alátámasztott, önkényes eszmefuttatás. Azonban így is figyelemreméltó, mert a kőzetek magreakciós átalakulására vonatkozó feltevése olyan lehetőségre utal, amellyel a korszerű földtannak szembe kell néznie.

S z á d e c z k y

Carozzi: Pétrographie des roches sédimentaires. (Üledékes kőzetek tana.) F. Rouge et Cie S. A., Librairie de l'Université, Lausanne, 1953.

A közzétan, a werner-i rendszerezésből kibontakozó százéves fejlődésében a magmás, üledékes és átalakult kőzetecsoportok vizsgálatában, nem egyformán fejlődött. Vizsgálataiban az anyag ásványi és vegyi összetételének megismerése és a keletkezési folyamatok nyomonzése az irányadó. Az előbbi az ásványtan és fizikokémia felé köti össze, a keletkezés a földtanhoz vezető határterület. A századfordulóig csaknem kizárólag a magmás kőzetek voltak előtérben. Az üledékes kőzetek más kőzetekből lett „másodlagos” fölfogása nagyon leegyszerűsítette azok keletkezési módját. Az átalakult kőzetek keletkezésének fölismerése csak a századforduló után vált eredményessé a korszerű tektonikai vizsgálatok kapcsolatában. A sokáig elhanyagolt üledékes kőzetekre csak a legutolsó évtizedekben került sor, ugyancsak a földtan kapcsolatában, mióta a dinamikai földtan a külső erők működési folyamatainak földtani eredményeként az üledékképződést és az üledékes kőzetképződést tekintjük.

Az üledékes kőzetképződés valamennyi többi kőzetképződésnél bonyolultabb folyamat. Itt a kristályos kőzetekből származó ásványos anyagokhoz a fizikai és vegyi folyamatok sokféleségén kívül, még a szerves élet életvegytani hatásainak végtelen változatai is közreműködnek. Ilyen, legkorszerűbb összehatások figyelembevételével tárgyalja Carozzi 250 oldalas szép kiállítású könyve az üledékes kőzeteket. A szerző ismertnevű kutatója az üledékképződés közzétani jellegeinek. Számos tanulmányában az üledékképződés szakosságát és ütemeit vizsgálta.

A könyv első része az üledékes kőzetek anyagát tárgyalja. Megkülönböztet ásványi törmeléklet és autigén-ásványokat. Az utóbbiak vegyi kicsapódások vagy tulajdonképpen autigén ásványok (kvare, földpát, muszkovit, turmalin, glaukonit, limonit).

A második rész sorra veszi a törmelékes kőzeteket: törmelékkő (breccsia) és kavicskő (konglomerátum) fajtákat, szűkebb értelemben vett szárazföldi (levegő-alji, szubaerikus) vízalatti, tektonikus, vulkáni és fizikokémiai keletkezés szerint. Ezek a kőzetkeletkezési módok, földtani tekintetben szárazföldi és vízi kifejlődésre egyszerűsödnek. A homokkő-fajtákat kötőanyaguk és jellemző elegyrészek szerinti csoportosításban (csillámos, földpátos, grauvakke, glaukonitos, vulkáni) tárgyalja, idesorolva a vulkáni tufát is. A legfinomabb törmelékből származó agyagfajtákat (argilit) mikroszkopos szöveti szerkezet szerint osztályozza s külön csoportonként különbözteti meg a maradék argilitféléket (tűzálló agyag, bauxit), valamint a különböző szállítás útján képződött argilitfajtákat (glaciális, folyóvízi, tavi kréta, tengeri, laguna).

A harmadik részben a biokémiai kőzetecsoportban találjuk a karbonátos, kovás, vasas, foszfátos kőzeteket, a sófajtákat és a szénkőzetek közül a kőszénfajtákat.

Ebben az áttekintésben, az egyes kőzetecsoportok anyagának rendszeres polarizációs vizsgálattal is megállapított ásványközzettani jellegek, a keletkezési folyamatok szerinti világos jellemzéssel fölsőleges példák és adatok tömege nélkül van ismertetve. Ez a tárgyalási mód talán a kezdő számára nehéz, de föltétlenül gondolatkeltő és a kérdések további vizsgálatára serkentő. Ebben a tekintetben haszonnal forgathatják a haladott szakemberek is. A tárgyalási mód rövidsége, világos tömör stílusa, külön érték a hasonló tárgyú hosszadalmas leírásokkal terhelt munkákkal szemben. Mindent összevéve, ez a sok tekintetben újszerű közzettani könyv jelentős nyeresége az üledékes kőzetek irodalmának.

V a d á s z

Reeves F.: Italian oil and gas resources. (Olaszország kőolaj- és földgázkinese.) Bulletin of the Am. Ass. of Petroleum Geologists, 1953. 37. köt. 4. sz.

Az Appenninek mezozoos és harmadkori rétegeinek kibúvási közclében olajnyomok találhatók. 1925-ig mintegy 100.000 t össztermelésű kis olajmezőket tártak fel. Az ezután következő 15 évben geofizikai kutatással igyekeztek olajtartó szerkezeteket kijelölni, de csak a II. világháború végén találtak hat nagyobb gázmezőt, melyek közül az egyik olajat is termel. A jelenlegi kutatás elsősorban a Pó-medencében, továbbá Közép- és Dél-Olaszországban és Sziciliában folyik.

Balkay

Rich J. L.: Origin of compressional mountains and associated phenomena. (Összenyomódásos hegységképződés és kapcsolatos jelenségek.) Bulletin of the Geological Society of America, 1951.

Az Appalache-hegység és hasonló szerkezetű hegységek keletkezése jól meghatározható és megisméltódó eseménysorozatban ment végbe. A kompressziós hegységképződés a következő lépésekben játszódott le:

A földkéreg valamely része felboltozódik, majd a boltozat kerületén geoszinklinális-mélyedés keletkezik, melyben a boltozatról származó törmelékanyag leülepedik. Hosszabb idő után a boltozat felőli erőhatás a boltozatszegély közeit meggyűri és összetöri, a geoszinklinálisban pedig takarószerkezetet hoz létre. Az első erőhatást több más követi, néha földtani korok távolságában. A boltozat tetején magmás jelenségek játszódnak le.

A szerző a fenti képződési ciklust a következőképpen magyarázza:

Atom bomlásos hőfejlődés következtében a kéreg valahol megolvad. Ezen a helyen alakul ki a boltozat, a tágulás következtében. A boltozat eróziójának következtében izosztlázis úton peremi geoszinklinális keletkezik. Ezután a szilárd kéreg anyaga lassanként talajfolyásszerűen lefelé kezd mozogni a boltozatról; ekkor keletkeznek a gyűrődések, törések és a takarók. Ez a mozgás végül a boltozattalón is feszültségeket és töredeztést okoz, amit nagyarányú magmakiömlés követ. Ezzel a boltozat megszűnik, a fölös hőenergia eltávozik és újra nyugalom áll be.

Ezt a tetszetős elméletet a magyar kratoszinklinálisban lejátszódott események nem látszanak mindenben igazolni, főleg a magmakiömlés helyét és mechanizmusát illetőleg.

Balkay

Fractured reservoir symposium. (Töréses kőolajtároló szerkezetek az American Association of Petroleum Geologists konferenciájának előadásai és vitája.) Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists, 1953. 37. köt. 2. sz.

Közismert, hogy kőolajtermelés csak megfelelő likacstérfogatú kőzetből lehetséges. Korábban főleg azokat a kőzeteket tanulmányozták, ahol a likacstérfogat elsődleges üledési sajátág és a szemcsék közti hézagoktól származik. Újabban egyre több figyelmet fordítanak azokra a kőzetekre, melyek likacstérfogata kőzettévalás utáni erőművi igénybevétel útján létrejött kőzetrések és repedések, vagy vegyi hatás során keletkezett kioldási üregek következménye. Ez azért fontos, mert ha kis átteresztőképességű és ezért kiaknázhatatlan olajtartó kőzetben felkutadjuk az erősebben összetört öveket, sok esetben tetemes olajhozamra tehetünk szert.

A töréses kőolajtároló szerkezetek kialakulásának kőzettani és tektonikai feltételei vannak. Kőzettani feltétel a megfelelően merev, erőhatásokra erőteljesen töredező kőzet, tektonikai feltétel a töredeztést létrehozó megfelelő erőhatás és szerkezet.

A merev, töredezett kőzetek általában kemények, nehezen fúrhatók. Jól kialakult kőzetrésrendszer jelenlétekor majdnem mindig öblítőiszapvesztőség jelentkezik. Olajnyomok általában nem gyakoriak és többnyire a kőzetnek kevésbé összetört részében vannak. Ilyen kőzetek elsősorban a medencealakulatok kemény, kovás márgái, másodsorban a medencealjzat idősebb kőzetei.

A fúrási anyagban a töréses likacstérfogatot vizsgálhatjuk: 1. vékonycsiszolatban, becsléssel, 2. nagyobb méretű fúrómagokon nagynyomású folyadékinjektálással, 3. különleges elektromos szelvényezéssel. Az elektromos vizsgálatnál a lyukban két ellenállási szelvényt veszünk fel: az egyiket igen kis elektrodátávolsággal, kis behatolási mélységgel, a másikat mintegy 50 cm behatolási mélységgel. A kettő közül az első a kőzetnek csakis a szemcséközi likacsosságot mutatja, a másik viszont a teljes likacstérfogatot jelzi. Ahol a kettő közt a mérési hibahatáron túlmenő eltérés van, ott töréses likacstérfogattal számolhatunk.

Tört medeneeszerkezetekben a kőzetrések és hasadékok eloszlása meglehetősen egyenletes és legfőljebb vetődések mentén találunk erősebben összetöredezett részeket. A hajlított formaelemeknél a kőzetrészek jobban meghatározott helyeken csoportosulnak. Fontos ebben a vonatkozásban az illető formaelem szimmetriája. Elyben ugyanis lehetséges valamely rétegösszetétel szimmetrikusan meghajlítani anélkül, hogy töréses elváltozás létrejönne, feltéve, hogy a réteglapok közt korlátlan elmozdulás lehetséges. Ha ez a feltétel nincs meg, akkor csak kisebbmértvű, főleg hosszanti törés- és litoklázisrendszer alakul ki a legjobban igénybevett helyen, a boltozatok tetején. Itt az igénybevétel dilatációsszerű jellegű, ezért elég nagy réstérfogat alakul ki. Aszimmetrikus formaelemnél viszont az igénybevétel jóval nagyobb, és a tapasztalatok szerint az aszimmetrikus boltozatok lankásabb szárnyain hozza létre a legnagyobb dilatációt. További tapasztalat szerint különösen akkor erős a töredezettség, ha a ferde boltozat tengelysíkjának a függőlegessel bezárt szöge nagyobb, mint 11° .

A mindig merev és könnyen töredező medencealjazat szerepe a töréses szerkezeteknél elsődleges fontosságú. A medencealjazat gyakran tartalmaz kőolajat, akkor is, ha a földtani bizonyítékok szerint nem lehet anyagközet. Ez kétféleképpen történhet meg: vagy úgy, hogy a kőolaj rendes nehézségi vándorlása közben beütközik a fedő áthatolhatatlan kőzetbe, és oldalt kitérve, a diszkordancián át a jobban átjárható alapközetbe vándorol át; vagy pedig úgy, hogy az alapközetben dilatációs mozgások lépnek fel és az így előállt nyomáscsökkenés beszívja az olajat. Ezt azzal bizonyítják, hogy sok esetben a kőolajtartó alapközet számos kőzetrese kalcitkitöltést tartalmaz, amit nyomáscsökkenéses kiválásnak minősítettek.

A töréses kőolajtartó szerkezetek létrejöttének fent ismertetett feltételei természetesen csak a kőolaj szabad mozgását és felgyülemelését teszik lehetővé, a komolyabb mértékű felhalmozódáshoz éppen olyan csapdaszerkezetre van szükség, mint bármilyen más jellegű kőolajtárolónál.

Az összetört kőzetekbe fúrt kutak általában nem nagy napi termelést adnak, de összes hozamuk óriási lehet. Ennek oka, hogy a tulajdonképpeni termelést adó, aránylag kistérfogatú kőzetrések a gyengén átjárható kőzettömbök szemeséhezágai-ból csak lassan tudnak újratöltődni.

A töréses szerkezetek igen jelentősek (Kalifornia, Irán) és a jövő kutatások legjelentősebb irányát képviselik.

Balkay

Urey — Lowenstam — Epstein & McKinney: Measurement of paleotemperatures and temperatures of the upper Cretaceous of England, Denmark, and the Southeastern United States. (Földtani hőmérsékletmérés izotópos módszerrel.)

A földtörténeti időkben uralkodott őshőmérsékletére eddig csak közvetve, az éghajlatjelző élőlények alapján következtettek a geológusok. Újabban több vegyülettől kimutatták, hogy izotópp összetételük keletkezési hőmérsékletük függvénye. Ebből kiindulva, Urey és munkatársai új, mennyiségi őshőmérsékletmérést dolgoztak ki. Ennek alapjául a földtani célokra legjobban megfelelő CaCO_3 -t vették, melyben az O^{18} -as izotópok mennyisége függ a keletkezési hőmérséklettől. Az izotópeloszlást tömegspektográfus módszerrel vizsgálják.

A módszer számos hibaforrása közül legfontosabb az utólagos elváltozások lehetősége. Erősebb metamorfózis miatt (a kalcit átalakulása dolomitá, vagy az aragonit átalakulása kalcitá) az eredmény teljesen bizonytalanná válhat. A szilárd diffúzió is megváltoztatja az izotópp összetételt. Ezért csak a felszíniól nem nagyon eltérő hőmérsékletre jutott kőzetek vehetők tekintetbe. Nem jöhetnek számításba az atmoszféra levegőjét lélekező állatok, mert a levegő izotópp összetétele más, mint a tengeré. Fontos kérdés, hogy az állat testhőmérséklete nem volt-e nagyobb a vízenél. Ez a hőmérsékletkülönbség azonban a számítások szerint hidegvérű állatok esetében nem nagyobb fél foknál. Teljesen számbavehetetlen tényező a tengervíz izotóparányváltozása a földtani idők folyamán.

A szerzők a fentiek figyelembevételével őshőmérsékletméréseket végeztek. Egy jurakori Belemnita-rostrumon évszakos hőmérsékletváltozást mutattak ki, ami igazolja a CaCO_3 izotópp összetételének azóta való állandóságát és a módszer használhatóságát. Az USA, Dánia és Anglia felső-krétaebl hőmérsékletét $15-16^\circ\text{C}$ körülínek és meglehetősen egyenletesnek találák.

A módszert nálunk is sok fontos kérdésben fel lehetne használni.

Balkay

K o b e r : Leitlinien der Tektonik Jugoslawiens. (Jugoszlávia tektonikája.) A Szerbiai Tudományos Akadémia különkiadása, Beograd, 1952.

A Szerbiai Tudományos Akadémia meghívására K o b e r, a bécsi egyetem kiváló földtan professzora, 1951-ben negyven napos utazást végzett Jugoszláviában. Ennek a gyors földtani áttekintésnek eredménye ez a német szövegében 50 oldalas füzet, amely a bejárt útvonalak pillanatfölvételei alapján nagyszabású szintézisbe foglalja Jugoszlávia szerkezeti földtani fölépítését. Ez a szintézis K o b e r kétoldali orogén fölfogásában a keleti Balkanidák és a nyugati Dinaridák megkülönböztetésében, az alpi orogén Centralid- és Externid-öveinek felel meg. Nagyvonalú összesítő szelvényében a „Vom Bau der Erde zum Bau der Atome” című, 1949-ben adott „kozmo-geológiai” elgondolása szerint, a szerkezeti fölépítményt, a mélyszerkezettel, a Föld belsejéig terjedőleg, közös nevezőre hozza. Szerinte a mélységi öv szerkezete elinéletté válik, a Föld mélyében végbemenő folyamatok „atomgáz” állapotából kiinduló atombomlás energiatermelésével.

A Balkanidák és Dinaridák különböző szerkezeti öveinek jellemzése az erre vonatkozó irodalomból adódik, a földkéreg-fejlődési folyamatok (gránitosodás, magnás működés, ércesedés) legkorszerűbb fölhasználásával. Figyelemreméltó az a megállapítás, hogy a dinári mészkőtablóban nincs alpi gyűrődésszerkezet. Csak merev tábla enyhe hullámai mutatkoznak. A szerkezeti fölépítésnek ilyen szintézise bár nagyon szemléletes és mozgalmas, de a maga egészében metafizikus, a földtani valóságtól nagyon távoliesik.

V a d á s z

Stevanovic P. M.: Donji Pliocen Srbije i susednih oblasti. (Pontische Stufe in engerem Sinne — Obere Congerenschichten Serbiens und der angrenzenden Gebiete.) A Szerb Tud. Akad. Math. Term. tud. Oszt. különkiadása, 187. sz., 1951.

Terjedelmes mű (361. oldal) térképekkel, szelvényekkel, sok lelőhely faunalistájával részletesen ismerteti Szerbia, Kelet-Bosznia, a Szerémség és a Bánság felső-kongériás (a mai magyar rétegtani nevezéktanban „felső-pannóniai”) képződményeit, melyeket a szerb címben „alsó-pliocén”-nek, a német kivonat címében „pontusi s. str.”-nak nevez; „pannóniai”-nak az alsó kongériás rétegeket hívja. Helyi vonatkozásban több egymás feletti szintet és több fáciest is leír, de a végső összefoglalásban a felső kongériás rétegeknek csak két fáciest: a partközeli barnakőszenes és a mélyebbvízi, medencebéli fáciest, valamint két faunisztikailag jól megkülönböztethető szintet: alul az abichi-ungula caprae, felette a rhomboidea-szintet választja el; a rhomboideaszint felső részében állandó jelleg a fauna erős szegényedése. Az alsó kongériás rétegösszlet alsó része a banatica-, felső a lenzi-szint s e kettő együtt a meotikummal egyidejű.

Az őslénytani részben kimerítően tárgyalja a kagylókat, de a csigákat nem. 4 új változatot, 13 új fajt, 1 új subgenust (*Pannonicardium*), 1 új genust (*Parvidacna*) ír le s használ számos nálunk még nem megszokott genus- és subgenus-nevet, mint *Arcicardium*, *Arpadicardium*, *Bosphoricardium*, *Euxinicardium*, *Tauricardium*; egy részük Ebersin 1947. évi művéből (Trudi Geol. Inst. Akad. SzSzSzR.); a *Limnocardium* s. str.-t subgenusokra és (név nélküli) szekciókra is osztja. Ősmeradvány-ábrái 18 táblán s részletes faj-leírásai fauna-határozásnál igen jól használhatók.

S t r a u s z

TÁRSULATI ÜGYEK

Könyvankét 1953. június 3-án :

Telegdi-Roth Károly : „Ősállattan” 1 — 813 oldal, 1123 rajzzal. Tankönyvkiadó, Budapest, 1953.

A magyar természettudományi tankönyvirodalom ez év elején vaskos kötettel gazdagodott. Ekkor jelent meg Telegdi-Roth Károly egyetemi tanár, a föld- és ásványtani tudományok kandidátusa „Ősállattan” című 813 oldalas munkája.

A jó tankönyvnek számos követelménye van.

1. Legyen a tankönyv szemlélete egységes és neveljen önálló tudományos gondolkodásra.

2. Adja a legújabb ismeretanyagból is mindazt, ami beigazolt, de kerülje az ötleteknek, esetleg munkahipotéziseknek igazságként való kezelését.

3. Alkalmazzon minél több hazai példát, domborítsa ki a hazai vonatkozó-
sokat.

4. Az anyagot logikus fölépítésben, ellentmondásoktól mentesen, jól tagoltan, könnyen, világosan és érthetően ismeresse.

5. A könyv legyen áttekinthető. Az áttekinthetőség érdekében a nyomdai műszaki részre is nagy figyelmet kell fordítani.

6. Bőségesen adjon magyarázattal ellátott ábrákat, amelyek minden természettudományi tankönyvnél elsőrendű fontos szerepet játszanak.

Ezek volnának azok az elsőrangú követelmények, amelyeket jó tankönyvtől elvárhatunk. Ebből a szempontból tanulmányoztam Telegdi-Roth Károly „Ősállattan”-át.

Hazai irodalmunkban Telegdi-Roth Károly „Ősállattan” című tan-
könyve első a maga nemében.

Részleteiben nem ismertethetem az egész könyvet, csak nagy vonásokban adhatok vázlatot a gazdag tartalomról.

Az első rész előtt az Egyetemi Földtani Intézettől összeállított táblázatot találjuk a földtörténeti időkről és a keletkezett üledékek rétegtani beosztásáról. A csaknem 50 oldal „Bevezetés az őslénytani ismeretekbe” az őslénytan általános elemeit tárgyalja. Ebben talán bővebb lehetett volna „Az őslénytani megismerés történeti fejlődése és feladatai” című fejezet, amelynek azonban óriási érdeme, hogy a rövidere fogott fejezet is igen világosan szemlélteti az őslénytan fejlődését. Külföldön ki kell emelnünk a praedarwinista Rulje K. F. moszkvai professzor evolucionista természettudományos iskolájának felemlítését, amelyet eddig őslénytani tankönyvekben hiába kerestünk. Felfogásom szerint már itt, az őslénytan fejlődésének vázolásánál is utáni kellett volna Nopcsa Ferenc őselettani vizsgálati irányára, amelynek az őslénytan korszerű fejlődésére is messze kiható eredményei voltak. Később ezt megtaláljuk a könyvben, de az őslénytan történetében Nopcsa föltétlenül említést érdemelt volna, mint olyan magyar kutató, aki új irányzatot vezetett be az őslénytani kutatásokba és ezzel világszerte elismerést aratott.

Az „Ősállatrendszertan” a könyv legterjedelmesebb része közel 600 oldalával, amelyben szerző az ősállatvilág egyes törzseit ismerteti.

„Az evolúció tana és az őslénytani anyag” terjedelmében rövid, de tartalmilag és ideológiailag rendkívül fontos. Ebben emlékezik meg a szerző a törzsfákrol, a származástani bizonyítékokról, ismerteti a Kovalevszkij-Osborn-féle adaptív radiáció elméletét, foglalkozik a progresszió kérdésével, a korreláció törvényével, a Dolló-féle irreverzibilitás törvényével, Depéret növekedési törvényével, Wilsér paleofotobiológiai irányával, a fajok kihalásának kérdésével és ezzel kapcsolatosan Nopcsa őselettani vizsgálataival is. Örömmel olvastunk volna mindezen kérdésekről bővebben is.

Az utolsó száz oldalon a biosztratigrafiai anyagot tárgyalja. Magyarul rétegtani őslénytannak nevezi a biosztratigrafiát. Nehéz eldönteni, hogy ez a kifejezés mennyiben szerencsés és mennyiben fejezi ki valóban azt, amit biosztratigrafiának

tulajdonképpen értünk. Mint sokszor, ebben az esetben is, az az ember érzése, hogy a mindenáron való magyar műszóalkotással gyakran olyan megjelölések kerülnek nyelvünkbe, amelyek sértik a jó nyelvérzéket, értelmükben — esetleg csak árnyalatokban, de mégis — eltérnek az eredeti műszótól és félreértésekre, a fogalmaknak nem pontos meghatározására vezetnek. A biosztratigráfiára nem tudok jobb magyar megnevezést ajánlani a használatos rétegtani őslénytan helyett, de úgy érzem, hogy a rétegtani őslénytan nem fedi pontosan a biosztratigráfia eredeti fogalmát.

Egyébként maga a biosztratigráfia sem egészen szerencsés megjelölés, mert hiszen anyagában a „sztratigráfiai” rész erősen háttérbe szorul. A szerző igen pontosan körvonalazza a biosztratigráfia fogalmát, amikor megállapítja, hogy a „biosztratigráfia a réteges kőzetekbe temetett szerves élet nyomainak elterjedését és életkörülményeit vizsgálja térben és időben”. Úgy érezzük, hogy ez a meghatározás túlmegy a biosztratigráfia szó szigorúan vett tartalmi megjelölésén, de pontosan fedi azt a fogalmat, amelyen ma biosztratigráfiát értünk.

Telegdi-Roth Károly „Ősállattan” című tankönyvének rétegtani őslénytani részében az általános bevezető után az anyagot három fejezetre osztva találjuk. Először a szerves élet eloszlását tárgyalja a szerző a Föld felszínén. E fejezet legnagyobb része természetesen a tengeri élettel foglalkozik, mert hiszen az ősállattanban ennek van legnagyobb szerepe. A következő fejezet a fáciessel, az utolsó pedig a biosztratigráfiai kor meghatározással foglalkozik.

Nagyon fontos és a tankönyvnek kézikönyvként való használatát is nagy mértékben emeli a pontos és igen részletes betűsoros tárgymutató, amely nélkül nagyobb tankönyvet elképzelhünk sem lehet.

A könyvben az anyagot sok, ezernél több kép szemlélteti. Fontosak a képek magyarázó szövegei is.

Nézzük meg ezután, hogy a bevezetőben fölített szempontoknak mennyiben felel meg a könyv.

1. A tankönyvön vezérfonalként húzódik át a származástani gondolat. A szerző mindenhol kidomborítja az evolúció lényegét és minden ősláti csoportnál ismerteti a származástani kapcsolatokat. Dícséretre méltó, hogy a tényektől mindig megkülönbözteti az elméleteket és így a tudományos szemléletben és tudományos munkamódszerben alaposságra és pontosságra nevel. Egyaránt érvényesül az egységes szemlélet és a nevelői irányzat. Hangsúlyozni kell, hogy a szerző a szovjet tudományt is mindig előtérbe állítja és ezzel a nevelésnek szintén helyes eszközeként alkalmazza. A származástani vezérfonal a dialektikus materializmus világképéből fakad, ami a könyv egységes szemléletét még inkább kifejezi.

2. Telegdi-Roth Károly „Ősállattan” című tankönyve kitűnő példája annak, hogyan lehet a legújabb ismeretanyagból mindazt adni, amit a tudományos vizsgálatok már igazoltak. Így részletmunkák eredményeinek beépítésével lépten-nyomon találkozunk a tankönyvben. De azt is látjuk, hogy a szerző igen alaposan nézett utána annak, hogy az új eredmények mennyire állják ki a tudományos bírálatot. Ezen a téren a szigorú tárgyilagosság talán már bizonyos fokú konzervativizmusra is vezetett, ami elsősorban a rendszertani részben jött kifejezésre. Így például Kozlovski vizsgálatai alapján ma nem jogos a *Graptolitha*-kat a csalánozó állatok törzsében tárgyalni. Bár a szerző mind Kozlovski munkáját, mind pedig az erre vonatkozó elismerő bírálat megjegyzéseket ismerte, mégis amellett döntött, hogy a *Graptolitha*-kat a *Cnidaria* törzsében tárgyalja.

Ki kell emelnünk a kagylók rendszerét, amely bizonyos mértékig a szerző sajátja. Ebben az ősláti és mai anyagot nagyon szerencsés kézzel egyesítette. Jól áttekinthető a lábasfejúek osztályozása is. A csigáknál viszont nem vette figyelembe Wenz rendszertanát. Pedig ez a törzsfajlódás messzemenő felhasználása és őslénytanilag kitűnő áttekinthetősége miatt megérdemelte volna, hogy a szerző teljes egészében átvége. Bizonyos konzervativizmus érvényesül a tüskésbőrűek rendszerezésében, bár ezek feldolgozása egyébként igen kitűnően sikerült. A rendelkezésre álló irodalom szigorú megválogatásával ismertette a szerző a gerincesek törzsét.

A szigorú tárgyilagosság a vezető elv az általános természetű témáknál is. Az elméletek ismertetésénél a legmesszebbmenő bírálat szemlélet érvényesül, aminek mind a tárgyilagosság, mind a tudományos szemlélet, mind pedig a nevelés szempontjából van nagy fontossága. Eppen az ősállattanban kell nagyon vigyázni arra, hogy a tények és elméletek jól megkülönböztethetők legyenek.

3. A hazai példaként Telegdi-Roth Károly messzemenően figyelembe vette. Nevezetesebb magyar vonatkozás seholsem maradt ki. Egyedül az Ammonoideák tárgyalásában nem érvényesült kellőképpen a magyar anyag figyelembe-

vétele. Így pl. a rendszertani részben nem találunk említést a *Balatonites*-ről. Hogy ábrát nem ad a szerző a hazai vonatkozású *Ammonoidea* anyagról, annak igen könnyen érthető oka van: tanítás céljára alkalmas és felhasználható rajzaink sajnos, nincsenek. Ugyanezért nem szerepel a *Lyttonia* és a *Pseudophillipsia* képe sem. Aki ezen a téren már igyekezett eleget tenni az ilyen természetű követelményeknek, az jól tudja, milyen leküzdhetetlen akadályokkal kerül szembe. Ez a magyarázata annak is, ha valaki még további hiányokat találna ezen a téren. Kétségtelenül hiba ez, amely arra kell, hogy serkentsen bennünket, hogy ezeket a hiányosságokat mielőbb igyekezzünk pótolni.

4. Az anyag logikus felépítése és tagolása a lehető legjobbnak mondható. Ellentmondásokra nem bukkantam. Az „Ősállattan” helyenkénti tömörségéért teljesen kárpótol a fogalmak egyértelmű és világos szövegezése és ez nagy mértékben könnyíti az anyag megtanulását.

5. A könyv jó áttekinthetőségét a szerző azzal érte el, hogy a nyomdai-műszaki szempontokat sem hanyagolta el. Igen hasznosak és mindkét oldalt jelző élőfejek. A tanulást a jó áttekinthetőség, az egyes betűtípusok következetes használata igen nagy mértékben megkönnyíti.

6. Az ábraanyag bőséges, szemléltető és világos. Valóban nincs fogalom, amelyet ne magyarázna rajz és alig van ősmaradvány név, amelyet ne világítana meg ábra is a hatalmas kötetben.

Az elvi-ideológiai irányvonalat illetően már láttuk, hogy miként D a v i t a s - v i l i szovjet paleontológus tankönyvében, itt is a fejlődéstörténeti szempontok domborodnak ki. Ennek a következménye az az öröndetes tény, hogy a rendszertani rész lényege nem az alaktani adatok egyszerű felsorolása, hanem a származástani kapcsolatok megvilágítása. Éles ellentét ez a legújabb nyugati idealista tankönyvekkel és felfogásokkal (K u h n, W e l l e r) szemben. A dialektikus materializmus így szembeszökő vezérfonálként húzódik végig az egész könyvön.

Összevetve az eddigieket, meg kell állapítanunk, hogy T e l e g d i - R o t h Károly „Ősállattana” a legkorszerűbb adatok alapján, rendkívüli lelkiismeretességgel és fejlett kritikai körültekintéssel megírt tankönyv. Jelentős szerepe lesz a szocializmus építésében is, hiszen az őslénytantak a bányászati kutatásokban is nagy a fontossága. A jövőben ez az egyetemi tankönyvnek készült hatalmas kötet nélkülözhetetlen kézikönyv is lesz és így a hazai ásványi nyersanyagkutatásban kiemelkedő osztályrészét fog kapni.

B o g s c h L á s z l ó

Elhangzott előadások:

1953. V. 6-án Központi előadóülés:

Strausz László: A várpalotai fauna kora és fáciése.

V. 20-án Barlangkutató és Hidrogeológiai Szakosztály ülése:

Jóó Tibor: A váci Nagyszál víznyelőbarlangjai.

Pávai-Vajna Ferenc: A hidrogeológia mai állása.

V. 20-án Központi előadóülés:

Noszky Jenő-Sikabonyi László: Újabb adatok az urkuti magánérc földtani alkatahoz.

Sidó Mária: Beszámoló az urkuti magánérctelep mikropaleontológiai vizsgálatáról.

Mészáros Mihály: A Velencei-hegység granotektonikai mérési eredményei.

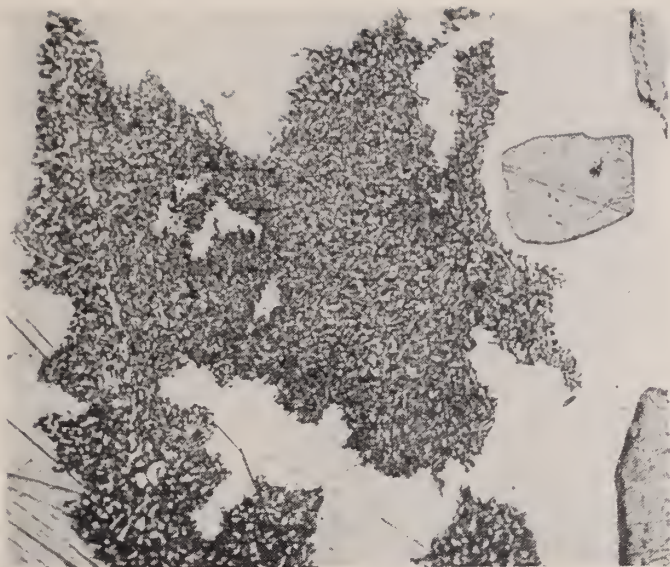
VI. 3-án Barlangkutató Szakosztály ülése:

Bariss Miklós: A Mátyáshegyi-barlang.

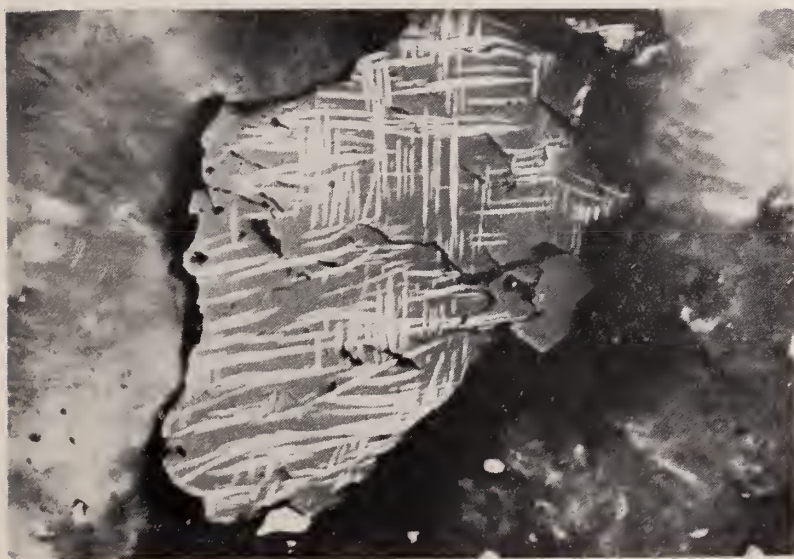
VI. 3-án Könyvanként:

Bogsch László ismerteti T. Róth Károly: Paleontológia, Kretzoi Miklós ismerteti Vadász Elemér: A földtan fejlődésének vázlata c. munkákat.

VI. 3-án Választmányi ülés. Tárgya: 1. Beszámoló az 1953. I. félévi munkáról. 2. Az 1953. II. félévi munkaterv megbeszélése.



1



2

Sztrókay — Földváriné: Mikei meteorit

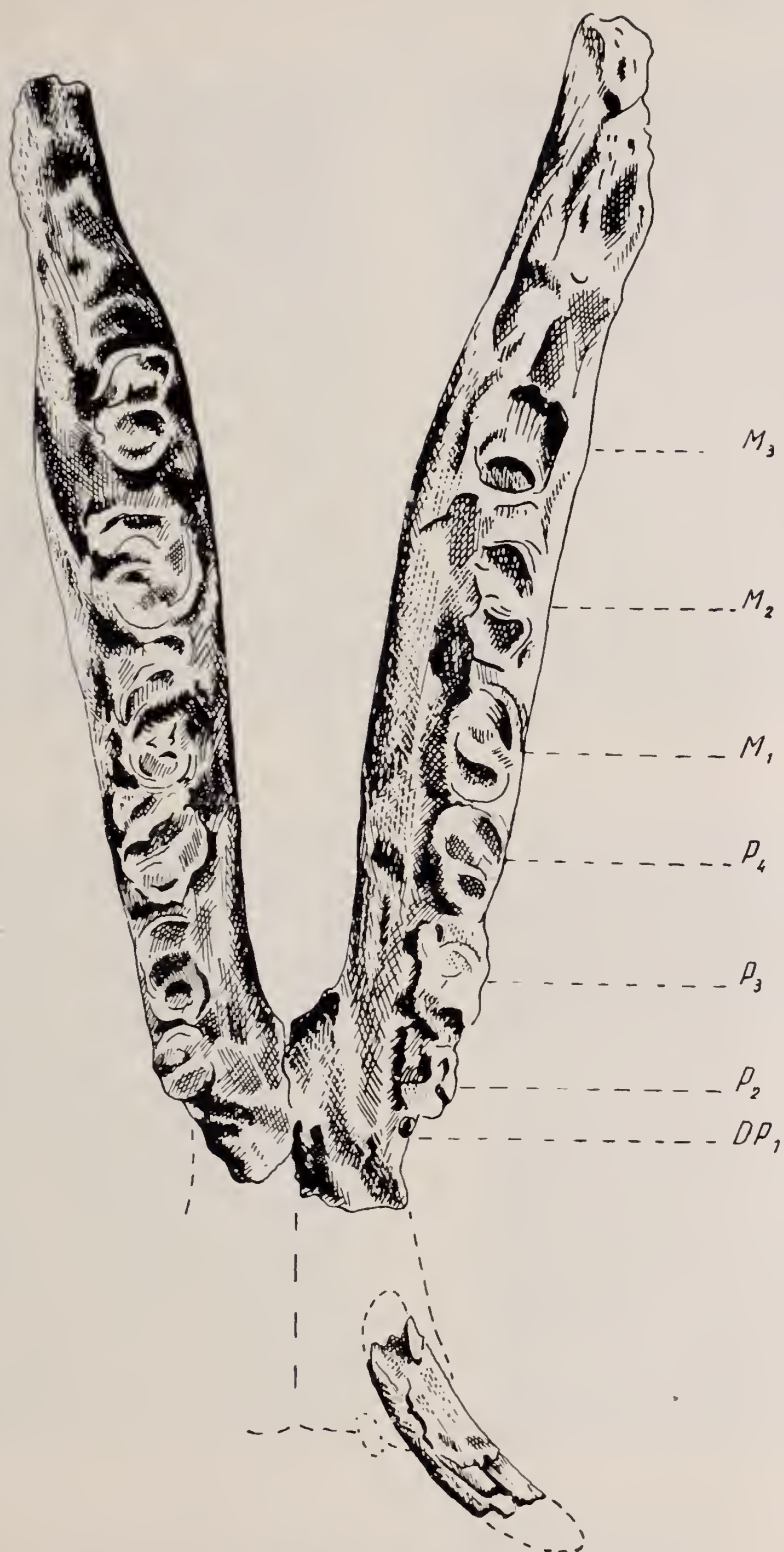


1



2

Sztrókay — Földváriné: Mikei meteorit



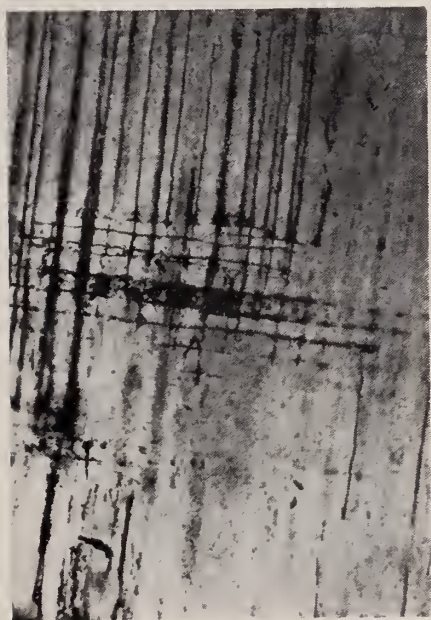
G a á l : Újra megvizsgált gödöllői pliocén emlős fauna



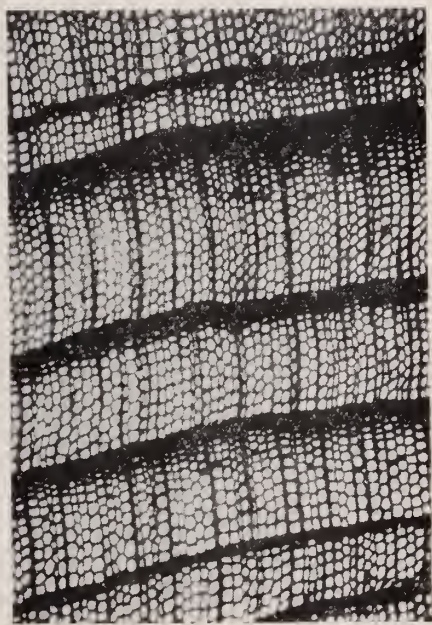
1



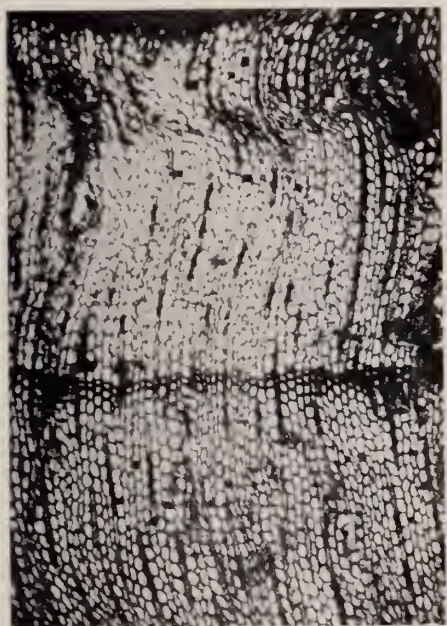
2



3



4



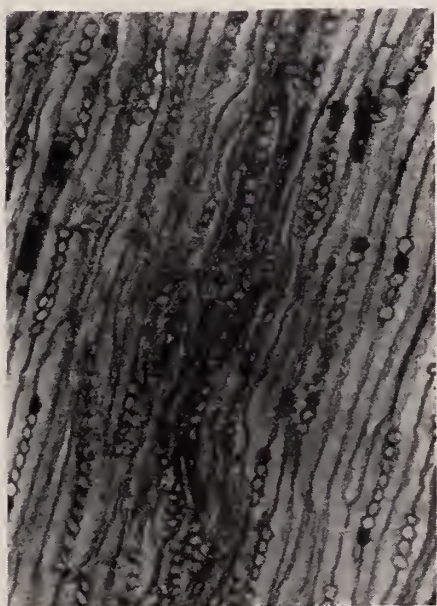
5



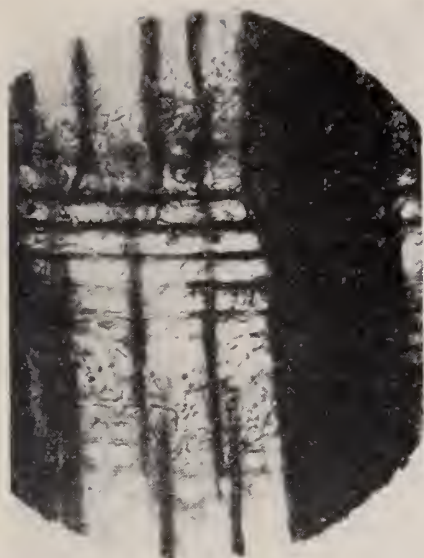
6



7



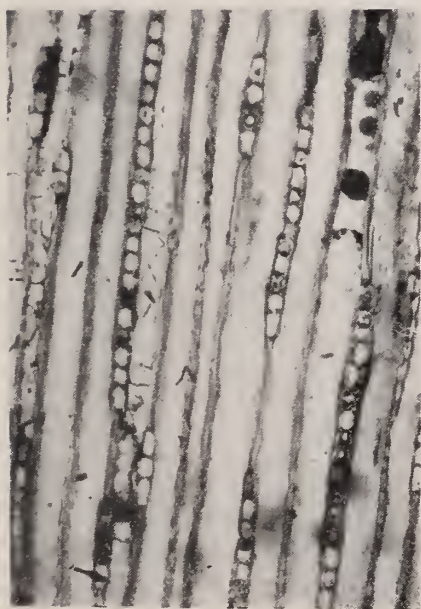
8



9



10



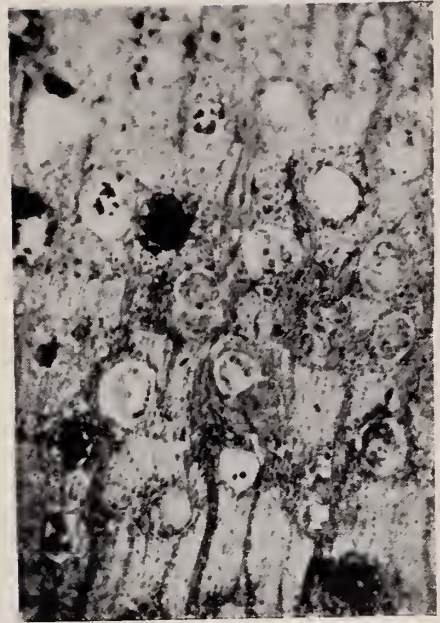
11



12



13



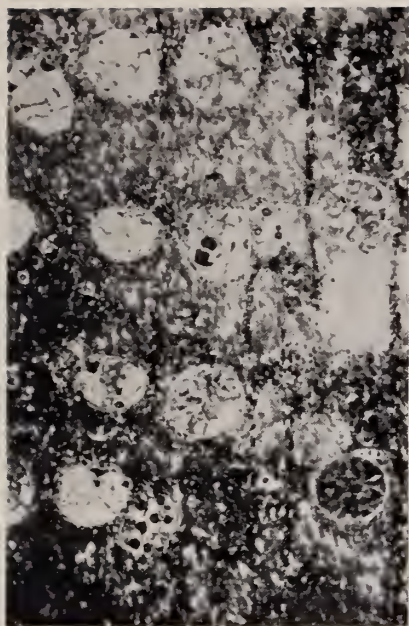
14



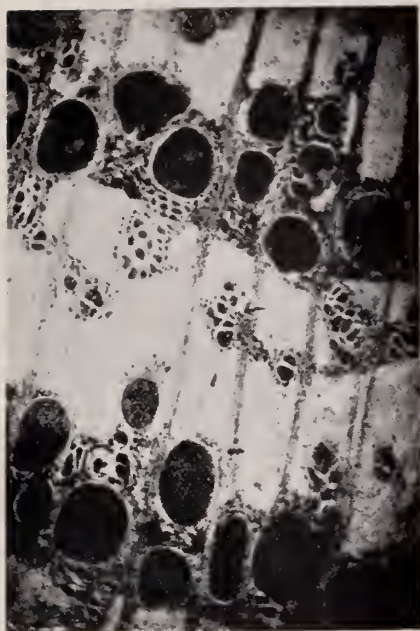
15



16



17



18



19



20